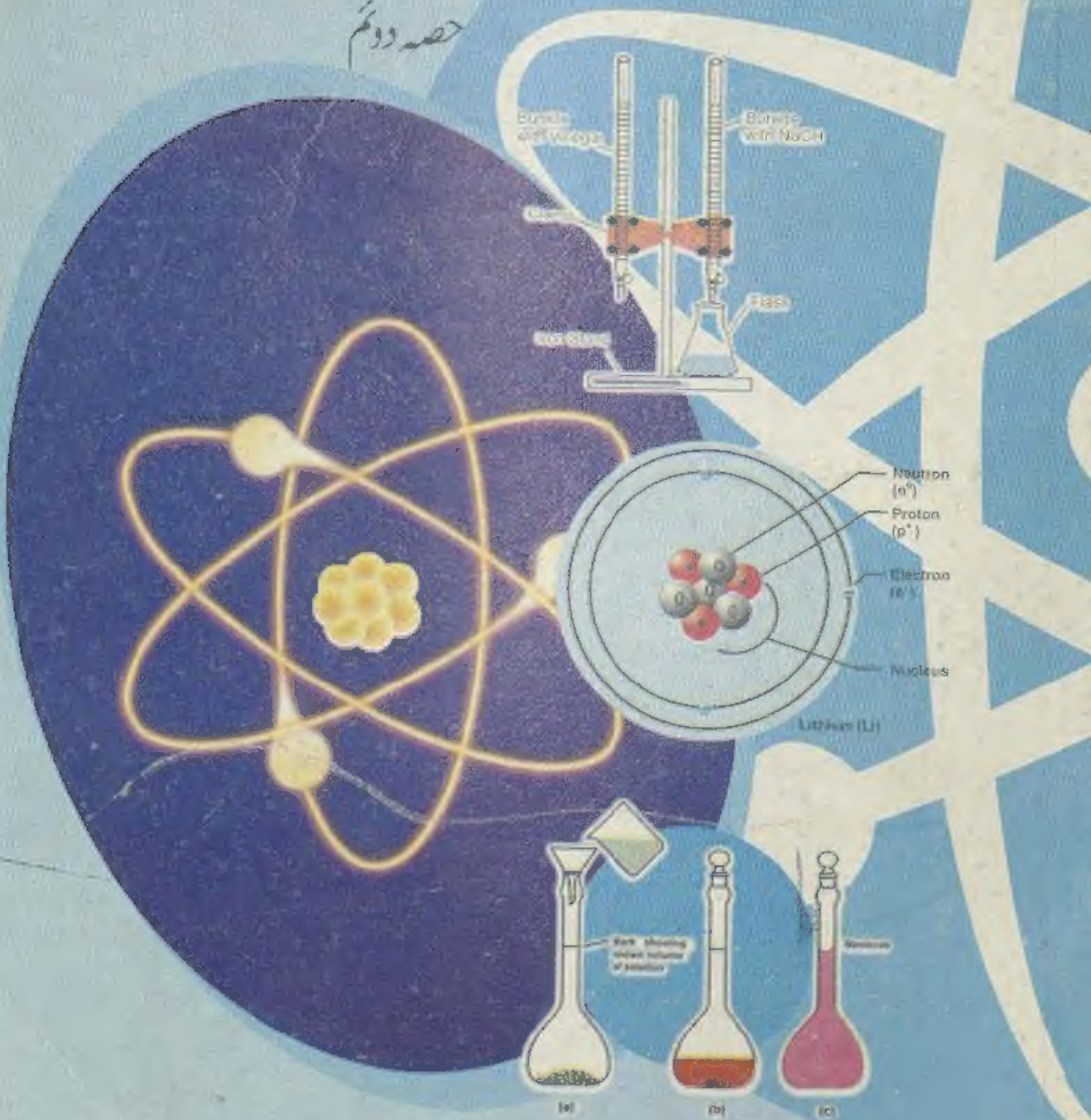




کیمیا

نویں جماعت کے لیے
حصہ دوم



سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ، چام شورو



کمپیاء

نویں و دسویں جماعتوں کے لیے
(حصہ دوم)

سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ، جام شورو

ناشران

شیخ شوکت علی اینڈ سنز

آرورو بازار۔ ایم اے جناح روڈ

کراچی



جملہ حقوق بحق سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ، جام شورو محفوظ ہیں۔

تیار کردہ: سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ، جام شورو

منظور شدہ محکمہ تعلیم صوبہ سندھ بلور تصانی کتاب برائے مدارس صوبہ سندھ

نظر ثانی قومی ریویو کمیٹی، وفاقی وزارت تعلیم اسلام آباد

منظور شدہ وزارت تعلیم (کریکولیم ونگ) اسلام آباد

مراسلہ نمبر: Sc-2/2003-F.3 تاریخ 19 اکتوبر 2005ء

سرپرست اعلیٰ

پروفیسر عبدالسلام خواجہ

چیرمین سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ، جام شورو

نظر ثانی

ڈاکٹر اعجاز چودھری

پروفیسر ایم۔ عرفان

پروفیسر افتخار الدین

اورنگ زیب رحمان

سعید احمد مہر

عبدالحمید میمن

مصنفین

پروفیسر ابوسعدا عظمیٰ

پروفیسر عطا محمد شیخ

پروفیسر دادو خان بُردی

پروفیسر اکبر علی خاں خیل

ایڈیٹرز

پروفیسر ابوسعدا عظمیٰ ★ پروفیسر محمد عمر منگرویو

پروفیسر عطا محمد شیخ

مترجم

پروفیسر ابوسعدا عظمیٰ

معاون و مدیران

عبدالحمید میمن ★ داریوش کافی

کمپوزنگ اور لے آؤٹ

مکرافکس اینڈ آرٹ سیکشن شیخ شوکت علی اینڈ سنز کراچی

مطبوعہ: سندھ آفیسٹ پرنٹرز اینڈ پبلشرز کراچی



نویں دوسویں کے سیکنڈری لیول کے طلباء کے لیے کیمسٹری کی دوسرے حصے کی کتاب تازہ ترین اور حالیہ جو ابھی گذشتہ قریب میں ترقی یافتہ تبدیلیاں ہوئی ہیں کے تحت تیار کی گئی ہے۔ اس کتاب کو سیکنڈری لیول کے طلباء کے لیے بہت موثر اور سمجھنے کے لیے آسان بنانے کی ہر ممکن کوشش کی گئی ہے۔

کیمسٹری کے پہلے حصے کی کتاب میں دس باب تھے جس کے موضوعات کا تعلق طبیعی کیمیا (Physical Chemistry) سے تھا۔ کتاب بازار میں پہلے سے موجود ہے جو سندھ کے مختلف تعلیمی بورڈوں کے اسکولوں میں نویں جماعت کے طلباء کو پڑھائی جا رہی ہے۔ کیمسٹری کے دوسرے حصے کی کتاب مخصوص مقاصد کو پورا کرنے کے لیے لکھی گئی اور اس ارادے کے تحت لکھوائی گئی ہے تاکہ کیمسٹری کے مکمل کورس جو نویں اور دسویں جماعتوں کے طلباء کے لیے نئے نصاب میں درج ہے کو پورا کیا جاسکے۔ یہ کتاب ہر قسم کی اہلیت رکھنے والے طلباء کے لیے موزوں ہے۔ اس کتاب کے حصے میں علم کیمیا کے ٹوٹل آنڈ باب ہیں جس میں گیارہ سے اٹھارہ باب ہیں۔ باب گیارہ سے باب سولہ تک غیر نامیاتی کیمیا کے سلسلے ہیں جس میں ہائیڈروجن اور پانی، کاربن اور سیلیکون، نائٹروجن اور آکسیجن، سلفر اور اُس کے مرکبات، ہیلوجنس (Halogens) دھاتیں اور ان کی تخصیص کے بارے میں بیان کیا گیا ہے۔ باب سترہ میں تھوڑا سا ابتدائی نامیاتی کیمیا کی تعریف میں بیان کیا گیا ہے تاکہ سیکنڈری لیول کے طلباء کو نامیاتی کیمیا کی بنیادی باتوں کے بارے میں آگاہی حاصل ہو جائے۔ اٹھارویں اور آخری باب میں پاکستان میں کیمیائی صنعتوں کے بارے میں بیان کیا گیا ہے۔

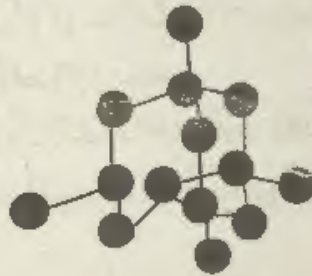
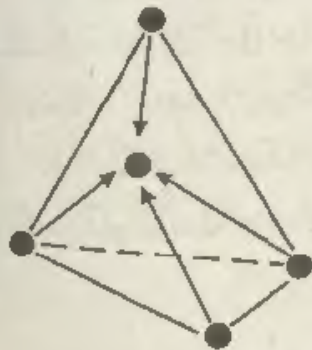
ہر باب سمجھنے کے مقاصد (Learning object) سے شروع ہوتا ہے تاکہ طلباء یہ جان سکیں کہ وہ کس باب میں کیا کیا سیکھیں گے اور ہر باب کے آخر میں اس باب کا خلاصہ دیا گیا ہے جس میں باب میں پڑھے ہوئے موضوعات کے اہم حقیقتوں اور خیالات کا اعادہ ہو جائے یعنی آسانی سے آموختہ ہو جائے۔

کیمسٹری کے استفادی پہلوؤں کو بھی اس کتاب میں بیان کیا گیا ہے تاکہ ہمارے روزمرہ زندگی میں کیمسٹری کے اثرات کو نمایاں کیا جاسکے۔ اس کتاب میں مضمونی مواد کو اس طرح پیش کیا گیا ہے تاکہ طلباء کو کیمسٹری کے مضمون کو سمجھنے میں کوئی دقت محسوس نہ ہو۔ کتاب کو سادہ زبان میں لکھا گیا ہے اور جس کی پیشکش روشن واضح اور باقاعدہ ہے۔

ایڈیٹر محسوس کرتا ہے کہ اس کتاب میں فروگزاشت اور غلطیاں ضرور موجود ہوں گی اس لیے اس کی بہتری کے لیے یا اس کی اصلاح کے لیے آپ کی تعمیری تنقید اور مثبت تجاویز کو سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ خوش آمدید کہے گا۔

فہرست

صفحہ نمبر	باب	نمبر
1-27	ہائیڈروجن اور پانی	11
28-47	کاربن، سیلیکون اور اُن کے مرکبات	12
48-83	نائٹروجن اور آکسیجن	13
84-100	گندھک اور اُس کے مرکبات	14
101-125	لوہجن یا ہیلوجنس	15
126-155	وہاتمس اور ان کی تلخیصیں	16
156-188	نمایاتی کیمیا	17
189-218	کیمیائی صنعتیں	18



ہائیڈروجن اور پانی

(Hydrogen and Water)

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- ☆ ہائیڈروجن اور اس کی صنعتی تیاریاں۔ ہائیڈروجن کی طبیعی اور کیمیائی خواص۔
- ☆ ہائیڈروجن کے استعمالات اور نوزائیدہ ہائیڈروجن۔
- ☆ ہائیڈروجن کے ہم جا (Isotopes) پروٹیم، ڈیوٹیم اور ٹرائیم۔
- ☆ پانی اور اس کا بے قاعدہ برتاؤ۔
- ☆ پانی کے کیمیائی خواص اور پانی ایک عالمگیر محلول کے طور پر۔
- ☆ آبیدے (Hydrates) اور قلاء کے پانی۔
- ☆ ملائم، بھگین اور بھاری پانی۔ پانی میں سے شگینی کی علیحدگی
- ☆ نم گیر اشیاء (Hygroscopic Substances)۔
- ☆ پینے کا پانی، معیاری پینے کا پانی اور پانی میں آلودہ خیز اشیاء (Pollutions) کی ترتیب۔

11.1 ہائیڈروجن (Hydrogen)

تعارف (Introduction):

ہائیڈروجن کو 1766 میں کوینڈش (Cavendish) نے سب سے پہلے ہلکے (Dilute) ہائیڈروکلورک ایسڈ کے زنگ (Zn) دھات کے اوپر عمل سے تیار کیا تھا۔



اس گیس کا نام ہائیڈروجن لیوئر (Lavoiser) نے دیا تھا جیسا کہ یہ گیس آکسیجن کے ساتھ جلنے پر پانی بناتی ہے۔ ہائیڈرو (Hydro) کے یونانی زبان میں پانی کے معنی ہوتے ہیں اور جینن (Genan) کے معنی ہوتے ہیں بنانے والی۔ پس ہائیڈروجن کا مطلب ہوا پانی بنانے والی گیس۔

ہائیڈروجن تمام جانے ہوئے عناصر میں ہلکا ترین عنصر ہے اور دوری جدول میں یہ سب سے پہلا عنصر ہے۔ اس کی سادہ ترین ساخت (Structure) ہوتی ہے جس کے ایٹم کے مرکزہ (Nucleus) میں صرف ایک پروٹان ہوتا ہے اور اس کے

مرکزہ کے گرد پہلے آر بیت (Orbit) یعنی پہلے شیل (Shell) جس کو K-شیل کہتے ہیں میں ایک الیکٹران ہے اس کا ایٹمی نمبر 1 اور کمیتی نمبر (Mass Number) بھی 1 ہوتا ہے۔ یہ دو ایٹمی مالیکیولی گیس (H₂) ہے۔ اس کی مالیکیولی کمیت 2.016 اے۔ ایم۔ یو ہے۔

وقوع (Occurrence):

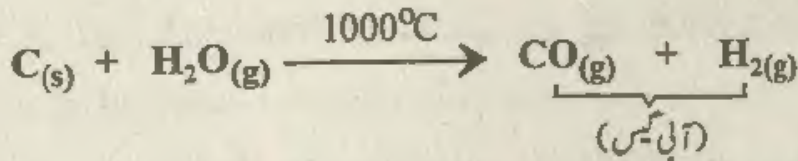
کائنات میں بہت زیادہ پائے جانے والے عناصر میں ایک ہائیڈروجن بھی ہے۔ ہم یہ جانتے ہیں کہ سورج اور دوسرے ستارے ہائیڈروجن سے بنے ہوئے ہیں یعنی یہ اجرام فلکی ہائیڈروجن رکھتے ہیں۔ سورج اور دوسرے ستارے ہائیڈروجن سے توانائی پیدا کرنے کے لیے اس کو نیوکلیائی ایندھن (Nuclear Fuel) کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ حالانکہ کائنات کا 70 فیصد ہائیڈروجن سے بنا ہوا ہے لیکن ہماری زمین کی کمیت کا صرف 0.89 فیصد حصہ ہائیڈروجن کا ہے۔

زمین کی پرت (Crust) میں ہائیڈروجن کا زیادہ پائے جانے والے عناصر میں نواں نمبر ہے۔ آزاد حالت میں یہ فطرت میں بڑی خفیف مقدار میں پائی جاتی ہے۔ پھر بھی دوسرے عناصر سے ملاپ کے ساتھ یہ پانی (H₂O) کی شکل میں پائی جاتی ہے جو دنیا میں سب سے زیادہ پائے جانے والا مرکب ہے۔ پانی میں کمیت کی تناسب سے ہائیڈروجن 11.11 فی صد ہے۔ جبکہ آکسیجن 88.89 فی صد ہے۔ پیٹرولیم اور دوسرے نامیاتی مرکبات میں ہائیڈروجن موجود ہوتا ہے۔ پیٹرولیم اور قدرتی گیس زیادہ تر ہائیڈروکاربن ہیں۔

صنعتی پیمانے پر ہائیڈروجن کی تیاریاں (Industrial Preparation of Hydrogen):

1- کوئلے پر بھاپ کا عمل کا طریقہ (Coke-Steam Process):

جب سرخ دھکتے کوئلہ کے اوپر سے بھاپ کو تقریباً 1000°C یعنی 1000 سینٹی گریڈ درجہ حرارت پر گزار جائے تو کاربن مانو آکسائیڈ (CO) اور ہائیڈروجن (H₂) گیسوں کا آمیزہ جس کو آبی گیس (Water Gas) کہتے ہیں تشکیل پاتا ہے۔



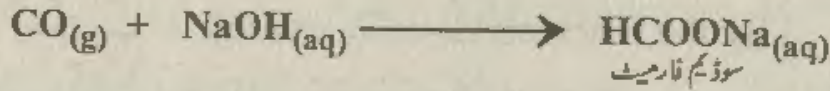
آبی گیس ایک بہت اچھا ایندھن (Fuel) ہے اور میتھینول یعنی میتھائل الکوحل کی تیاری میں بھی کام آتی ہے۔ آبی گیس میں سے کاربن مانو آکسائیڈ (CO) کو علیحدہ کر کے آزاد حالت میں خالص ہائیڈروجن گیس حاصل ہوتی ہے۔ آبی گیس میں سے CO گیس کو علیحدہ کرنے کے دو طریقے استعمال میں آتے ہیں۔

(a) مائع بنانے (Liquefaction) کا ذریعہ۔

(b) بکسیدی عمل کا طریقہ یعنی باش طریقہ (Bosch Process)۔

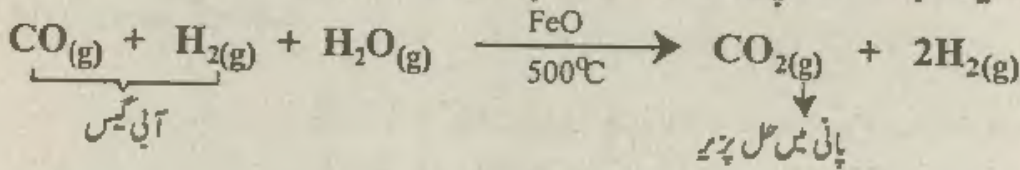
(a) مائع بنانے کا ذریعہ (Liquefaction):

اس طریقہ میں آبی گیس کو تقریباً 200°C درجہ حرارت پر ٹھنڈا کرتے ہیں اور اس درجہ حرارت پر CO گیس مائع میں تبدیل ہو جاتی ہے اور ہائیڈروجن گیس کی شکل میں بچ رہتی ہے۔ اگر آمیزہ میں تھوڑا بہت CO کے نقوش (Traces) رہ جاتے ہیں تو سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) کے محلول میں سے گزارنے پر CO کی باقی ماندہ مقدار NaOH سے تعامل کر کے سوڈیم فارمیٹ (Sodium Formate) بنا لیتی ہے جبکہ خالص ہائیڈروجن گیس باقی رہ جاتی ہے۔



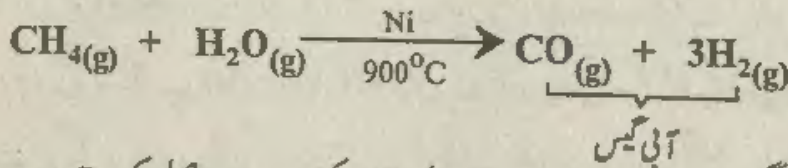
(b) تسکیدی عمل کا طریقہ (Bosch Process):

یہ طریقہ ہائیڈروجن گیس کو آبی گیس سے علیحدہ کرنے کا موزوں طریقہ ہے۔ اس طریقہ میں 500 سینٹی گریڈ درجہ حرارت پر آئرن آکسائیڈ (FeO) یا کرومیم آکسائیڈ (Cr_2O_3) عمل انگیز کی موجودگی میں آبی گیس میں سے بھاپ گزارنی پڑتی ہے، جس کے نتیجہ میں کاربن مانو آکسائیڈ (CO)، کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) میں تسکید کر جاتی ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) زیادہ دباؤ کے تحت پانی میں حل ہو جاتی ہے اور یوں خالص ہائیڈروجن گیس حاصل ہو جاتی ہے۔



2- قدرتی گیس سے (ہائیڈروکاربن۔ بھاپ طریقہ):

ہائیڈروجن گیس، ہائیڈروکاربن کے اوپر سے بھاپ گزارنے سے بھی حاصل کی جاتی ہے جیسے میتھین (Methane) جو قدرتی گیس کا ایک اہم جز ہے۔ اس طریقہ میں بھاپ کو قدرتی گیس کے اوپر سے نکل (Ni) عمل انگیز (Ni Catalyst) کی موجودگی میں تقریباً 900°C پر گزارتے ہیں تو آبی گیس یعنی کاربن مانو آکسائیڈ اور ہائیڈروجن گیسوں کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے۔

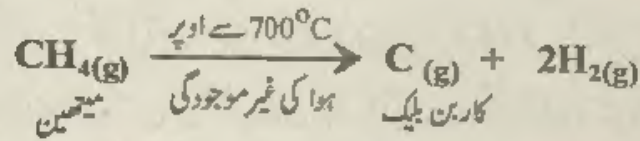


ہائیڈروجن گیس کو آبی گیس سے اوپر دیئے ہوئے دو طریقوں کی مدد سے حاصل کرتے ہیں۔

3- میتھین کی حرارتی تحلیل کے ذریعے (By the Thermal Decomposition of Methane):

ہائیڈروجن گیس کو صنعتی طور پر ہائیڈروکاربن کی حرارتی تحلیل کے ذریعے بھی تیار کرتے ہیں یعنی جب میتھین کو ہوا کی غیر موجودگی میں 700°C سے اوپر گرم کرتے ہیں تو میتھین میں حرارتی تحلیل پیدا ہوتی ہے اور وہ تحلیل ہو کر

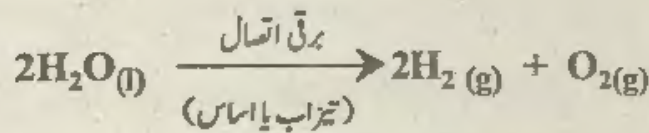
کاربن بلیک (Carbon Black) اور ہائیڈروجن گیس پیدا کرتا ہے۔



کاربن بلیک کو ربر کی صنعت میں بھرت (Filler) کے طور پر ٹائروں کی ساخت میں استعمال کرتے ہیں۔ اس کو سیاہی (Ink)، رنگ و روغن، پالشوں، کاربن پیپرز اور پلاسٹکس کی تیاری میں بھی استعمال کرتے ہیں۔

4- پانی کی برق پاشیدگی کے ذریعے (By the Electrolysis of Water):

ہائیڈروجن گیس کو پانی کی برق پاشیدگی کے ذریعے بھی تیار کیا جاتا ہے۔ جب پانی جس میں چند قطرے تیزاب یا اساس کے موجود ہوں، میں سے برقی رو گزرتے ہیں تو پانی تحلیل ہو کر ہائیڈروجن اور آکسیجن گیس تشکیل دیتا ہے۔ ہائیڈروجن گیس منفی برقیہ (Cathode) پر جمع ہو جاتی ہے اور آکسیجن گیس ضمنی پیداوار (By-Product) کے طور پر مثبت برقیہ (Anode) پر جمع ہو جاتی ہے۔ تیزاب اور اساس کی موجودگی میں پانی کی آئون سازی (Ionization) میں مدد دیتی ہے۔ اس طریقہ میں بجلی کی بہت زیادہ کھپت ہوتی ہے اور یوں یہ ایک مہنگا طریقہ ہے لیکن یہ طریقہ ان ممالک میں استعمال ہوتا جہاں بجلی بہت سستی ہے۔

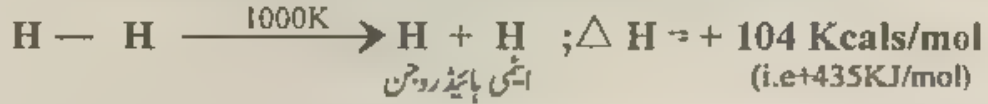


طبعی خواص (Physical Properties):

- 1- ہائیڈروجن ایک بے رنگ، بے بو اور بے ذائقہ گیس ہے۔
- 2- یہ پانی میں غیر حل پذیر ہے۔
- 3- یہ بہت زیادہ آتش گیر (Inflammable) گیس ہے اور نیلی لو (Flame) کے ساتھ جلتی ہے۔
- 4- یہ چند دھاتوں کی سطح پر جذب (Adsorb) ہو جاتی ہے اور دھاتی سطح کو اسفنج (Sponge) کی طرح بنا دیتی ہے۔ جس میں دھات کی سطح پر ہائیڈروجن گیس جذب ہو کر لطیف سلوری پاؤڈر سا تشکیل پاتا ہے۔
- 5- اس کی برقی منفیت (Electronegativity) 2.1 ہے جبکہ اس کی آئون سازی توانائی (Ionization Energy) 13.54 الیکٹران ولٹ (e.v) ہے۔
- 6- اس کی بانڈ تحلیل توانائی (H-H) 104 کلو کیلوریز فی مول ہے۔
- 7- یہ 252°C پر مائع میں تبدیل ہو جاتی ہے اور 259°C پر یہ جم جاتی ہے یعنی ٹھوس بن جاتی ہے۔

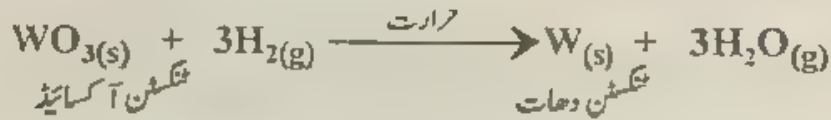
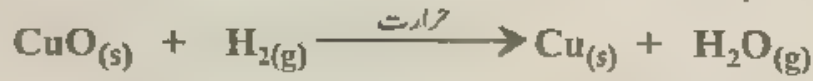
کیمیائی خواص (Chemical Properties):

- 1- مالیکیولی ہائیڈروجن (H_2) میں بہت مضبوط اور پائیدار کوویلنٹ بانڈنگ ہوتی ہے اور یہ مقابلتاً کیمیائی طور پر بے عمل (Inert) ہوتی ہے۔ اس کی بانڈ تھیلی توانائی 104 کلو کیلوری فی مول ہے جو بہت زیادہ ہے۔



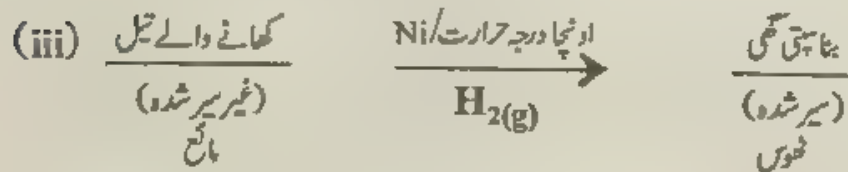
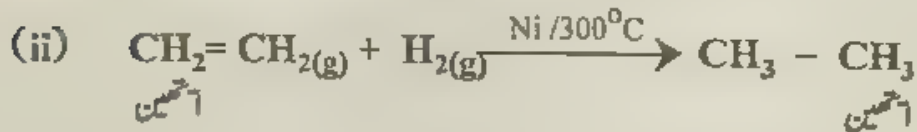
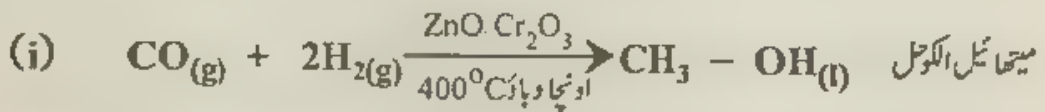
2- تھکھنی عامل کے طور پر (As a Reducing Agent):

- ہائیڈروجن، آکسیجن کے لیے زیادہ کشش (Affinity) رکھتا ہے اور بہت سے دھاتی آکسائیڈز کو تھکف کر کے ان کو آزاد دھاتوں میں تبدیل کر دیتا ہے۔



3- ہائیڈروجنائزیشن تعاملات (Hydrogenation Reactions):

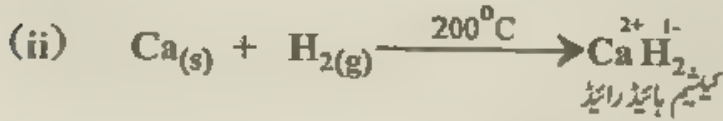
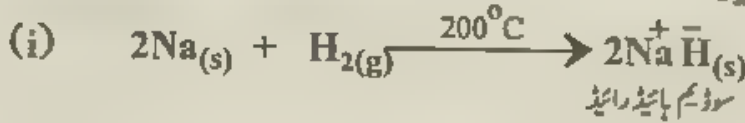
- دوسرے مالیکیولی مرکبات میں ہائیڈروجن کے اضافے کو ہائیڈروجنائزیشن کہتے ہیں۔ جب مالیکیول مرکبات اور ہائیڈروجن کو کسی عمل انگیز کی موجودگی میں جیسے Pt یا Pd یا Ni یا کوئی دوسرے عمل انگیزوں، گرم کرتے ہیں تو ہائیڈروجن کے اضافے کے ساتھ جمعی حاصل مرکبات (Addition Products) حاصل ہوتے ہیں۔



4- دھاتوں کے ساتھ تعامل (Reactions with Metals):

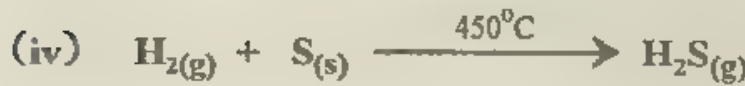
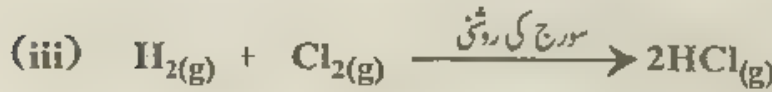
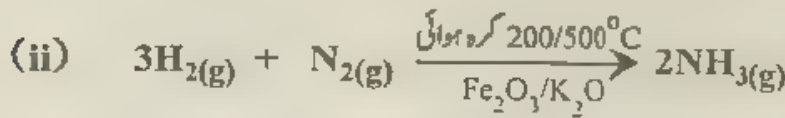
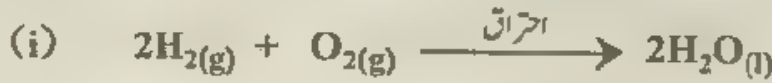
- الکلی دھاتیں جیسے K، Na وغیرہ اور الکالین زمینی دھاتیں جیسے Ba، Ca ہائیڈروجن کے ساتھ گرم کرنے پر تعامل کرتی

ہیں اور آ یونی ہائیڈرائڈز کی تشکیل کرتی ہیں۔



5- غیر دھاتوں کے ساتھ تعامل (Reactions with Non-Metals):

ہائیڈروجن کئی غیر دھاتوں کے ساتھ مختلف حالات کے تحت تعامل کرتی ہے اور جمعی پراڈکٹس (Addition Products) تشکیل دیتی ہے۔



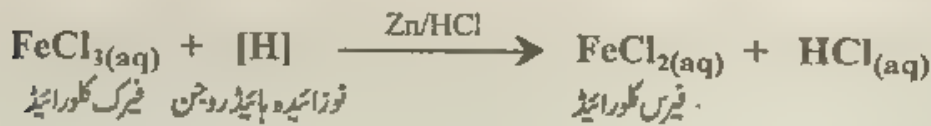
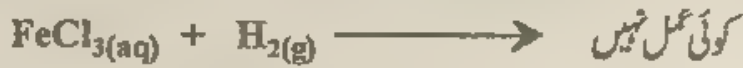
استعمالات (Uses):

- 1- ہائیڈروجن کو کھادوں (Fertilizers) کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں۔
- 2- یہ کھانے والے تیلوں سے بنا سستی گھی بنانے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔
- 3- یہ فٹکشن بلبوں کے فلامنٹس کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔
- 4- یہ دھاتوں کو خالص بنانے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔
- 5- یہ آبی گیس کی شکل میں ایندھن (Fuel) کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔
- 6- ہائیڈروجن موسی غباروں (Weather Balloons) میں استعمال ہوتی ہے۔
- 7- ہائیڈروجن کو ہائیڈروجن ٹارچ بنانے میں استعمال کرتے ہیں جس کو ویلڈنگ اور کٹائی کے لیے استعمال کرتے ہیں جس کا درجہ حرارت $4000^{\circ}C$ تک پہنچ جاتا ہے۔
- 8- یہ $CH_3-OH-NH_2$ وغیرہ جیسے کیمیکلز کی تیاری میں بھی استعمال ہوتی ہے۔

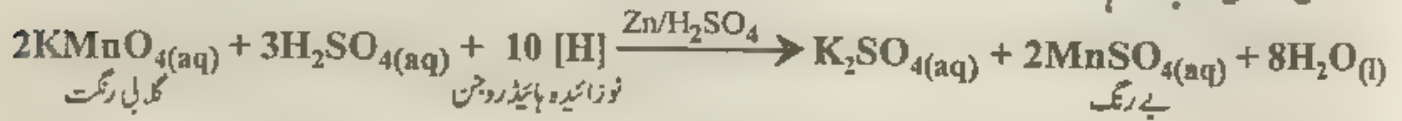
نوزائیدہ ہائیڈروجن (Nascent Hydrogen):

ہائیڈروجن اپنی پیدائش کے دوران کیمیائی طور پر مالیکیولی ہائیڈروجن کے مقابلے میں زیادہ عمل انگیز (Reactive) ہوتی ہے۔ کیونکہ پیدائش کے وقت یہ ایٹمی فارم میں حاصل ہوتی ہے اور ایٹمی ہائیڈروجن کیمیائی طور پر عمل انگیز ہوتی ہے۔ اور اس ہائیڈروجن کو نوزائیدہ (Nascent) ہائیڈروجن کہتے ہیں۔

تیزابی فیرک کلورائیڈ کے محلول، جس کی رنگت بھوری ہوتی ہے، میں جب ہائیڈروجن گیس گزارتے ہیں تو کوئی بھی تبدیلی نظر نہیں آتی ہے یعنی وہی بھوری رنگت نظر آتی ہے۔ لیکن اگر اسی تیزابی فیرک کلورائیڈ کے محلول میں ایک چھوٹا سا ٹکڑا زنک (Zn) دھات ڈالیں تو فوراً نوزائیدہ ہائیڈروجن پیدا ہوتی ہے جو فیرک کلورائیڈ کو فیرس کلورائیڈ (Ferrous Chloride) میں تخفیف کر دیتی ہے جو ہلکے ہرے رنگ کا محلول ہوتا ہے۔



بالکل اسی طرح تیزابی KMnO_4 کا محلول جو گلابی رنگت کا ہوتا ہے کو بھی نوزائیدہ ہائیڈروجن تخفیف کرتا ہے اور بے رنگ محلول حاصل ہو جاتا ہے۔



پس ہائیڈروجن اپنی پیدائش کے وقت مالیکیولی ہائیڈروجن کے مقابلے میں کیمیائی طور پر زیادہ عمل انگیز ہوتی ہے اور یہ نوزائیدہ ہائیڈروجن کہلاتی ہے۔

ہائیڈروجن کے ہم جا (Isotopes of Hydrogen):

ہم جا کی تعریف یوں کریں گے، ایک ہی عنصر کے ایٹم جن کے ایٹمی نمبر ایک جیسے ہوں مگر ان کے کمیتی نمبر (Mass Number) مختلف ہوں۔ دوسرے الفاظ میں یوں بھی کہہ سکتے ہیں کہ ایٹم جن میں پروٹونوں کی تعداد ایک جیسی ہو لیکن نیوٹرونوں کی تعداد اپنے اپنے مرکوزوں کے لحاظ سے مختلف ہوں۔

آزاد حالتوں میں پائے جانے والے تقریباً تمام عناصر مختلف ہم جاؤں (Isotopes) کے آمیزے ہوتے ہیں۔ ہائیڈروجن کے تین مختلف ہم جا ہوتے ہیں جن کے نام ہیں۔

(iii) ٹرائیئم (Tritium)

(ii) ڈیوٹیریم (Deuterium)

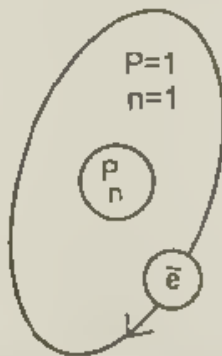
(i) پروٹیم (Protium)

(i) پروٹیم (^1H):

ہائیڈروجن کے اس ہم جا کے مرکزہ میں صرف ایک پروٹان ہوتا ہے اور اس کے پہلے شیل یا آر بٹ میں ایک الیکٹران ہوتا ہے۔ اس کا ایٹمی نمبر 1 اور کمیتی نمبر بھی 1 ہوتا ہے۔ قدرتی طور پر پائی جانے والی ہائیڈروجن میں تقریباً 99.98 فیصد پروٹیم ہوتا ہے۔ یہ ہائیڈروجن کا قیام پزیر (Stable) ہم جا ہے۔

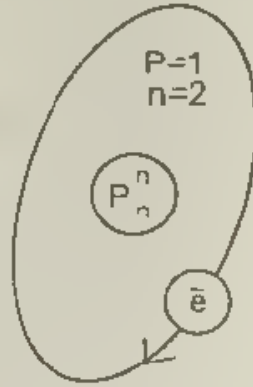
شکل 1.1 پروٹیم کی ساخت ^1H (ii) ڈیوٹیریم (^2H یا D):

اس کو بھاری ہائیڈروجن بھی کہتے ہیں مگر یہ نام ناموزوں ہے۔ کیونکہ اس سے بھاری ہائیڈروجن کا ہم جا ٹرائیم ہے۔ ڈیوٹیریم کو 1931 میں یوری (Urey) نے دریافت کیا تھا۔ ہائیڈروجن کے اس ہم جا کے مرکزہ میں ایک پروٹان اور ایک نیوٹران ہوتا ہے اور اس کے پہلے شیل یا آر بٹ میں ایک الیکٹران ہوتا ہے۔ اس کا ایٹمی نمبر 1 ہوتا ہے جبکہ کمیتی نمبر 2 ہوتا ہے۔ قدرتی طور پر پائی جانے والی ہائیڈروجن میں تقریباً 0.0156 فی صد کے قریب ڈیوٹیریم ہوتا ہے جنی اس کا تناسب 1:15000 ہوتا ہے۔ یہ بھی ہائیڈروجن کا قیام پزیر (Stable) ہم جا ہے۔

شکل 1.2 ڈیوٹیریم (^2H یا D) کی ساخت(iii) ٹرائیم (^3H یا T):

ہائیڈروجن کے اس ہم جا کے مرکزہ میں ایک پروٹان اور دو نیوٹران ہوتے ہیں اور اس کے پہلے شیل یا آر بٹ میں ایک الیکٹران ہوتا ہے۔ اس کا ایٹمی نمبر 1 ہوتا ہے جبکہ کمیتی نمبر 3 ہوتا ہے۔ قدرتی طور پر پائی جانے والی ہائیڈروجن میں اس کی مقدار نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے جو تقریباً 4×10^{15} فی صد کے برابر ہے۔ یہ ہائیڈروجن کا تابکار (Radioactive) ہم جا

ہے اور اس کی نصف حیات (Half Life) تقریباً 12.5 سال ہے۔ اس کو نیوکلیائی تعاملوں میں نشان گیر (Tracer) کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔



شکل 11.3 ٹرائیئم (T_3H) کی ساخت

11.2 پانی (Water)

تعارف (Introduction):

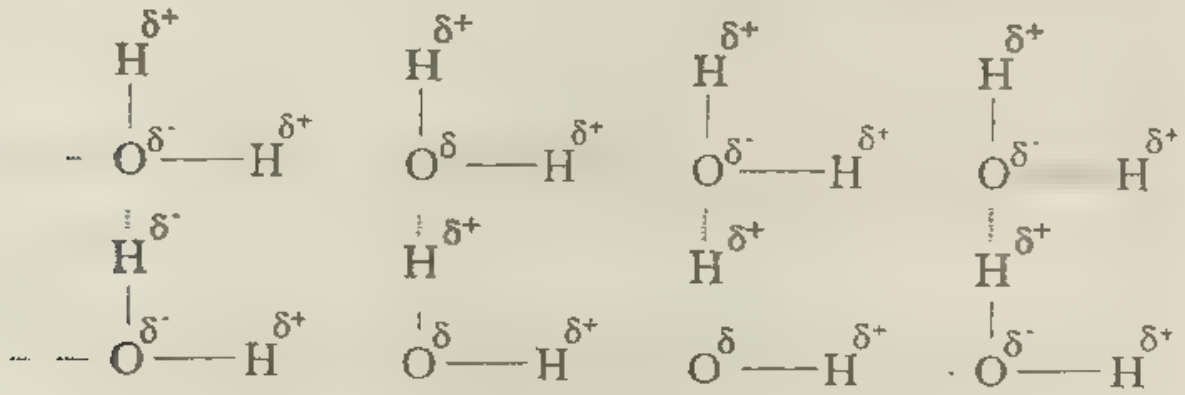
پانی تمام اشیاء میں سب سے زیادہ عام شے ہے، یہ ایک غیر معمولی شے ہے جو زندگی ہے۔ پانی زمین پر پائے جانے والی مرکبات میں سب سے زیادہ پائے جانے والی شے ہے۔ پانی ایک بہترین محلل (Solvent) ہے جس میں بے شمار کیمیائی شے حل ہو جاتی ہیں۔ پس فطرت میں یہ اپنی خالص حالت میں کبھی حاصل نہیں ہوتا ہے۔ پانی جو قدرتی طور پر ملتا ہے اس کو قدرتی پانی (Natural Water) کہتے ہیں۔ دوسری طرف پانی جس کو کسی قسم کا برتاؤ کرتے ہیں اس کو برتاؤ شدہ پانی (Treated Water) کہتے ہیں۔ عام طور پر برتاؤ شدہ پانی مخصوص مقاصد کے لیے حاصل کرتے ہیں۔ کشید شدہ پانی (Distilled Water) خالص ترین پانی کی شکل ہے۔

پانی بے رنگ، بے ذائقہ، بے بو ہوتا ہے۔ $4^{\circ}C$ پر اس کی کثافت (Density) سب سے زیادہ ہوتی ہے جو تقریباً 1.0 گرام فی سینٹی میٹر مکعب (Cm^3) ہوتی ہے۔ اس کا نقطہ جماد (Freezing Point) $0^{\circ}C$ ہوتا ہے جبکہ اس کا نارمل نقطہ جوش ($100^{\circ}C$ Boiling Point) ہے۔ پانی کئی غیر معمولی خواص رکھتا ہے۔ مثال کے طور پر دوسری مائع کے مقابلے میں یہ زیادہ اونچے درجہ حرارت پر پکھلتا ہے اور جوش کرتا ہے۔ یہ واحد مائع ہے جو اپنے جماد کے وقت سکڑنے کی بجائے پھیلتا ہے۔ پانی کے یہ غیر معمولی خواص زندگی کی تائید یا بقا کے لیے بہت ضروری ہیں۔

پانی کا خلاف قاعدہ برتاؤ (Anomalous Behaviour of Water):

پانی نہ تو پھیلاؤ کے قانون کو اور نہ ہی سکڑاؤ (Contraction) کے قانون کو خاص طور پر $0^{\circ}C$ سے لیکر $4^{\circ}C$ پر مانتا ہے اور خلاف قاعدہ یا غیر معمول برتاؤ ظاہر کرتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پانی دو قطبی (Polar) مالیکیول ہے اور بہت زیادہ قطبیت (Polarity) ہونے کی وجہ سے پانی کے مالیکیولز ہائیڈروجن بانڈنگز کی وجہ سے آپس میں جڑے (Associated)

ہوئے ہوتے ہیں جس میں پانی کے ایک مالیکیول کا ذرا سا مثبت ہائیڈروجن ایٹم پانی کے دوسرے مالیکیول کا ذرا ہلکا منفی آکسیجن کے ایٹم کے ساتھ کشش کرتا ہے یعنی پانی کے پڑوسی مالیکیولوں کے درمیان برق سکونی کشش (Electro-static Attraction) ترتیب پا جاتی ہے جب پانی کے ایک مالیکیول کا مثبت قطب (Pole) پانی کے پڑوسی مالیکیول کے منفی قطب کے ساتھ کشش کر لیتا ہے۔ اس قسم کی کششی قوت کو جس میں ہائیڈروجن موٹ ہو اس کو ہائیڈروجن بانڈز کہتے ہیں۔ ہائیڈروجن بانڈز کو نقطہ دار لائن (Dotted Lines) سے ظاہر کرتے ہیں، جیسا کہ شکل 1.4 میں دکھایا گیا ہے۔ ہائیڈروجن ایک سیکنڈری بانڈ ہے۔

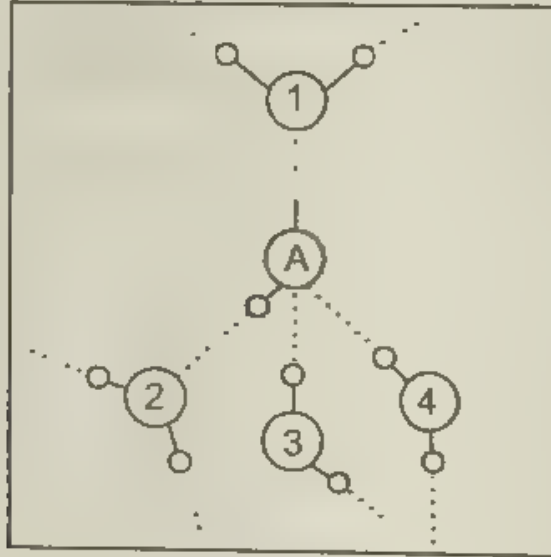


شکل 1.4 ہائیڈروجن بانڈنگز

حالانکہ ہائیڈروجن بانڈز سب سے مضبوط سیکنڈری بانڈز ہوتے ہیں، پھر بھی یہ ٹارل پرائمری کو ویلنٹ بانڈز کے مقابلے میں کمزور ہوتے ہیں۔ ہائیڈروجن بانڈز مالیکیولوں کی طبعی خواص پر جیسے نقطہ پگھلاؤ، نقطہ جوش، پگھلاؤ کی حرارت (Heat of Fusion) وغیرہ پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ ہائیڈروجن بانڈنگ کا سب سے دلچسپ اثر برف کی قلمی ساخت پر مشاہدہ میں آیا ہے، جس کی وجہ سے پانی 0°C سے 4°C تک خلاف قائدہ برتاؤ کرتا ہے۔ برف کی قلمی ساخت ظاہر کرتی ہے کہ اس میں پانی کے مالیکیولوں کی چوسٹھی (Tetrahedral Arrangements) ترتیب ہوتی ہے۔ H_2O کا ہر آکسیجن ایٹم فرض کیا 'A' وہ چوسٹھی طور پر پانی کے چار دوسرے مالیکیولوں جیسے 1، 2، 3 اور 4 سے گھیرا ہوا ہے جیسا کہ شکل نمبر 11.5 میں دکھایا گیا ہے۔ ہائیڈروجن بانڈز کو نقطہ دار لائن سے ظاہر کیا گیا ہے۔ برف میں پانی (H_2O) کے مالیکیولوں کی ترتیب ایک کھلی ہوئی ساخت (Open Structure) ہے۔ یعنی شہد کی مکھی کا مچھڑ نما (Honey Combed) ساخت ہے جو زیادہ حجم گھیرتا ہے اور زیادہ حجم ہونے کی وجہ سے برف کی کثافت (Density) پانی کی کثافت کے مقابلے میں کم ہوتی ہے۔ اس لیے برف پانی کے اوپر تیرتی ہے۔ جب برف پگھلتا ہے تو چند مخصوص ہائیڈروجن بانڈز ٹوٹ جاتے ہیں اور پانی کے مالیکیولز کافی نزدیک آ جاتے ہیں اور خود پلندہ (Pack) کر جاتے ہیں جس کے نتیجے میں حجم کم ہو جاتا ہے اور یوں مائع پانی کی کثافت (Density) بڑھ جاتی ہے۔ (کثافت - $\frac{\text{کمیت}}{\text{حجم}}$)

پانی میں موجود ہائیڈروجن بانڈنگز کے ٹوٹنے کا سلسلہ جاری رہتا ہے یہاں تک کہ درجہ حرارت 4°C تک پہنچ جاتا ہے جس پر پانی کی سب سے زیادہ کثافت ہوتی ہے جو تقریباً 1.0 گرام فی مکعب سینٹی میٹر (Cm^3) ہے۔

برف کی 0°C پر کثافت 0.918 گرام فی مکعب سینٹی میٹر (Cm^3) ہوتی ہے جبکہ 0°C پر پانی کی کثافت 0.998 گرام فی مکعب سینٹی میٹر (Cm^3) ہوتی ہے۔ ان ساری وجوہات کی وجہ سے پانی کی خلاف قاعدہ برتاؤ کی تشریح کی جاسکتی ہے یعنی پانی کو جب 0°C سے 4°C تک گرم کرتے ہیں تو بجائے پھیلنے کے یہ سکڑتا ہے۔ بالکل اسی طرح جب اس کو 4°C سے 0°C تک ٹھنڈا کرتے ہیں تو یہ بجائے سکڑنے کے، پھیلتا ہے۔ یہ پانی کا برتاؤ دوسری تمام حالتوں کے برتاؤ سے مختلف ہے۔



شکل 11.5 برف کی ساخت

پانی کے اس خلاف قاعدہ برتاؤ کی وجہ سے آبی حیوان ان جگہوں میں جہاں سخت سردیاں پڑتی ہیں، سردیوں کے موسم میں جب درجہ حرارت 0°C سے بہت کم ہو جاتا ہے اپنا وجود قائم رکھے رہتے ہیں یعنی زندہ رہتے ہیں۔ جب سردی کے موسم کی آمد ہوتی ہے تو درجہ حرارت گرنے لگتا ہے اور سمندر کا پانی اسی لحاظ سے ٹھنڈا ہونا شروع ہو جاتا ہے یہاں تک کہ درجہ حرارت 4°C تک پہنچ جاتا ہے تو اس درجہ حرارت پر پانی کی کثافت (Density) سب سے زیادہ ہو جاتی ہے اور اس درجہ حرارت پر پانی نیچے کی سطح پر چلا جاتا ہے اور زیادہ درجہ حرارت گرنے پر اوپر کی سطح کا پانی برف کی شکل اختیار کر لیتا ہے جس کی کثافت (Density) کم ہو جاتی ہے جو پانی کی اوپر کی سطح پر تیرنے لگتا ہے۔ چونکہ برف پانی سے ہلکا ہوتا ہے۔ نیچے پانی 4°C پر ہوتا ہے۔ آبی حیوان نیچے 4°C پانی میں چلے جاتے ہیں جس میں حل شدہ آکسیجن ان کی زندگی کی بقا کے لیے کافی ہوتی ہے اور یوں آبی حیوان پورا موسم سرما برف کے نیچے 4°C پانی میں گزار دیتے ہیں۔ اوپر برف کی تہہ انکو براہ راست سردی کی لہر سے بچائے رکھتی ہے۔ برف ایک طرح سے کیمبل (Blanket) کا کام دیتی ہے۔ پس نہایت سرد علاقوں میں یہ آبی جانور موسم سرما میں برف کے اسی کیمبل کے نیچے اپنی زندگی بسر کرتے ہیں یہاں تک کہ گرمیاں نہ آجائیں اور برف پگھل نہ جائے۔

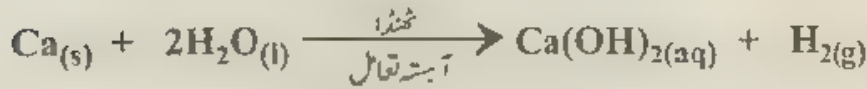
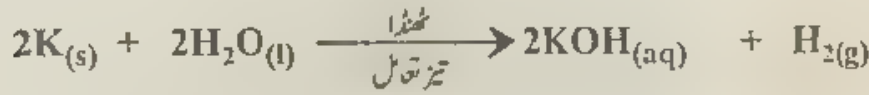
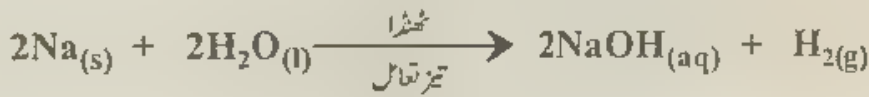
پانی کے کیمیائی خواص (Chemical Properties of Water):

(1) دھاتوں کے ساتھ پانی کا تعامل:

پانی دھاتوں کے ساتھ کئی طریقوں سے تعامل کرتا ہے۔ متعلیت کا درجہ (Degree of Reactivity) دھاتوں کی فطرت اور الیکٹرو کیمیکل سیریز میں ان کی حالت پر منحصر ہوتا ہے۔

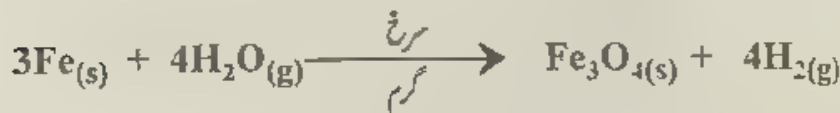
(a) زیادہ برقی مثبت دھاتوں کے ساتھ (الکلی اور الکلائن زمینی دھاتیں)

سوڈیم، پوٹاشیم، کیلشیم وغیرہ دھاتیں، ٹھنڈے پانی کے ساتھ تعامل کرتی ہیں اور پتے ہائیڈروآکسائیڈز بناتی ہیں، ساتھ میں ہائیڈروجن گیس آزاد ہوتی ہے۔ سوڈیم اور پوٹاشیم کا تعامل بڑے زوردار طرح کا ہوتا ہے جبکہ کیلشیم آہستہ تعامل کرتی ہے۔



(b) کم برقی مثبت دھاتوں کے ساتھ:

کم برقی مثبت دھاتوں جیسے میگنیشیم، زنک اور لوہا کے ساتھ گرم پانی کا تعامل ہوتا ہے، ہائیڈروجن گیس آزاد ہوتی ہے اور ساتھ میں ان کی آکسائیڈ تشکیل پاتی ہے۔ لوہا جب سرخ گرم ہو تو بہت زیادہ بھاپ کے ساتھ تعامل کرتا ہے۔



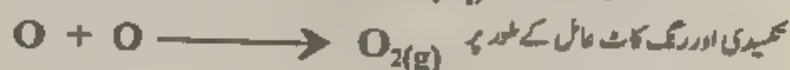
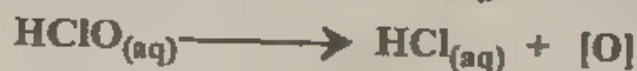
نوبل دھاتیں جیسے کاپر، سونہ، پاندی اور پارہ پانی سے کسی بھی شکل میں تعامل نہیں کرتی ہیں۔

2- غیر دھاتوں کا پانی کے ساتھ تعامل:

(a) کلورین کے ساتھ:

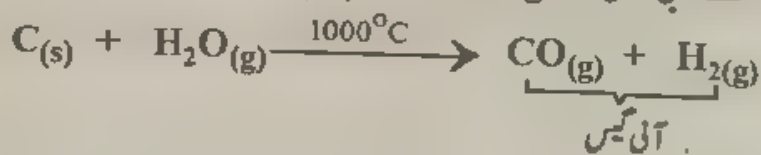
کلورین پانی کے ساتھ تعامل کر کے ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl) اور ہائی پوکلورس ایسڈ (HClO) بناتی ہے۔ ہائی پوکلورس

ایسڈنا پائیدار ہے، فوراً تحلیل ہو کر اشی اسجین کو آزاد کرتا ہے۔ جو رنگوں کے رنگ کو کاٹ دیتی ہے اور بیکٹریا جراثیموں کو نکال دیتا ہے۔ پس کلورین پانی میں رنگ کاٹ (Bleaching) اور نکال دیتی ہے۔



(b) کاربن کے ساتھ تعامل:

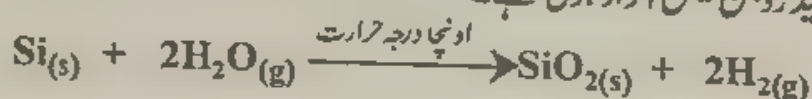
بھاپ کو جب گرم شدہ کوئلہ (Coke) کے اوپر سے 1000°C پر گزارتے ہیں تو کاربن مانو آکسائیڈ اور ہائیڈروجن گیس کا آمیزہ حاصل ہوتا ہے، جسے آبی گیس (Water gas) کہتے ہیں۔



(c) سیلیکون کے ساتھ تعامل:

(۴) - یون کے ساتھ تعامل:

بہت زیادہ اونچے درجہ حرارت پر سیلیکون بھاپ کے ساتھ تعامل کر کے سیلیکون کا آکسائیڈ یعنی سیلیکون ڈائی آکسائیڈ تشکیل دیتا ہے، ساتھ میں ہائیڈروجن گیس آزاد ہوتی ہے۔



(3) کیلشیم آکسائیڈ (چونے کا پتھر) پر عمل:

کیلشیم آکسائیڈ پانی میں جزوی طور پر حل ہو جاتا ہے اور تعامل کر کے کھیشیم ہائیڈروآکسائیڈ (بجھا ہوا چونا) بناتا ہے۔



(4) نائٹرس آکسائیڈ (N_2O) کے اوپر عمل:

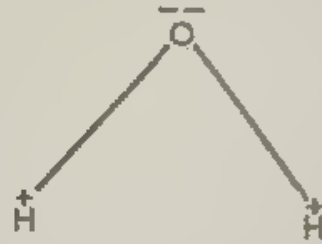
نائٹرس آکسائیڈ (N_2O) پانی میں حل ہو جاتی ہے اور ایک تعدیل محلول تشکیل دیتی ہے۔



11.3 یا نی ایک ہمہ گیر مَحَلِّل کے طور پر (Water as a Universal Solvent):

پانی ایک اہم پیرامیٹر ہے۔ یہ زیادہ تر آبیونی مرکبات کو اور کئی کوویلیٹ مرکبات کو حل کر لیتا ہے۔ پانی کسی دوسرے محلول کے مقابلے میں زیادہ اشیاء کو حل کر سکتا ہے۔ پانی کی نمایاں حل پذیری قوت اس لیے ہوتی ہے کہ اس کی برق گزر مستقل

(Dielectric Constant) بڑا ہوتا ہے اور یہ فطرۃً دو قطبی (Polar) ہوتا ہے۔ پانی میں آکسیجن کا ایٹم زیادہ برقی منفیت (Electronegative) ہائیڈروجن ایٹم کے مقابلے میں رکھتا ہے اور یوں آکسیجن ایک جزوی منفی چارج حاصل کر لیتا ہے جبکہ ہائیڈروجن کا ایک جزوی مثبت چارج حاصل کر لیتا ہے۔ یعنی پانی کا ایک سائڈ تھوڑا سا مثبت جبکہ دوسری سائڈ ہلکی منفی ہوتی ہے۔



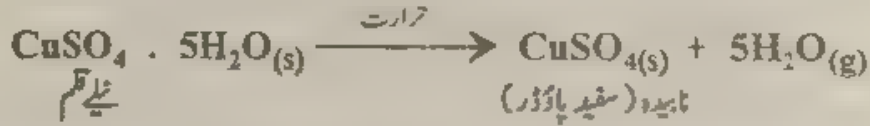
اس دو قطبی ساخت کی وجہ سے، الیکٹروویلیٹ (آیونی) مٹھلوں (Solutes) کے لیے پانی ایک بہترین مٹھل (Solvent) ہے۔ جیسے معدنی نمک، معدنی تیزاب اور اساسوں کے لیے پانی ایک بہترین مٹھل ہے۔ تمام کو ویلیٹ مرکبات جن میں ہائیڈروآکسیل (OH-) گروپس ہوتے ہیں بھی پانی میں آسانی سے حل ہو جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر گلوکوز، شکر، الکحل وغیرہ یہ سارے پانی میں حل پذیر ہیں۔ چند گیسیں بھی پانی میں حل پذیر ہیں۔ مثلاً امونیا، ہائیڈروجن کلورائیڈ (HCl) نائٹروجن، پینا آکسائیڈ (N₂O₅) وغیرہ۔ دوسری گیسیں جیسے CO₂, SO₂، کلورین وغیرہ جو پانی میں تھوڑی بہت آیون سازی کرتی ہیں پانی میں کافی حد تک حل پذیر ہیں۔ عام طور پر گیسوں کی حل پذیری درجہ حرارت کو بڑھانے سے کم ہو جاتی ہے۔

قلماؤ کا پانی (Water of Crystallization):

آیونی نمکوں میں سے زیادہ تر سیر شدہ محلولوں (Saturated Solution) کو ٹھنڈا کرنے پر یا پھر عمل تبخیر (Evaporation) کے ذریعے قلماؤ کر سکتے ہیں اور مخصوص شکلوں کی قلمیں بناتے ہیں۔ قلمیں جو بنتی ہیں ان میں پانی کے مالیکیولز قلموں کی جالی کا حصہ بن جاتے ہیں۔ یہ پانی کے مالیکیولز نمک کی قلموں کے ساتھ کمزور طرح سے بستہ ہوتے ہیں۔ ان پانی کے مالیکیولوں کو قلماؤ کا پانی (Water of Crystallization) کہتے ہیں۔ ایسے نمک جن کی قلموں میں قلماؤ کا پانی ہو ہے ان کو عام طور پر آبیدے (Hydrates) کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر CuSO₄·5H₂O, FeSO₄·7H₂O, Na₂CO₃·10H₂O, AlCl₃·6H₂O, BaCl₂·2H₂O وغیرہ۔ مختلف آبیدے (Hydrates) میں قلماؤ کے پانی کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔ یہ بڑی دلچسپ بات ہے کہ حالانکہ آبیدہ نمکوں (Hydrated Salts) جیسے AlCl₃·6H₂O یا CuSO₄·5H₂O کی قلموں میں پانی کے مالیکیولز قلموں کے ساتھ ملحق ہوتے ہیں مگر پھر بھی وہ خشک نظر آتے ہیں۔



آبیدے بنانے میں جو کم سے کم درجہ حرارت خارج ہوتی ہے اس کو حرارت آبیدہ (Heat of Hydration) کہتے ہیں۔ قلماء کے پانی کے مالکیولز گرم کرنے پر باآسانی نمکوں کی قلموں سے عیضہ ہو جاتے ہیں۔ رسوب جو بچا رہتا ہے تب اس کو بے آبیدہ (Anhydrous) یا بے شکل یعنی ناآبیدہ (Anhydrate) کہتے ہیں۔



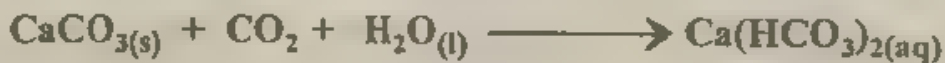
کئی ایسے بھی نمک ہیں جو اپنے محلولوں سے قلماء کے پانی کے بغیر قلمیں بناتے ہیں جیسے $\text{KNO}_3, \text{NaCl}$ ۔ $\text{AgNO}_3, \text{K}_2\text{SO}_4, \text{PbCl}_2$ وغیرہ۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ پانی کے مالکیولز عام طور پر چھوٹے کیٹ آئنوں جن میں زیادہ مثبت چارج کی کثافت ہوتی ہے کے ساتھ ملکتی ہو جاتے ہیں۔

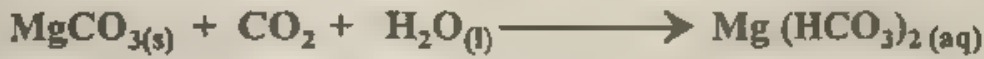
11.4 ملائم، سنگین پانی اور بھاری پانی (Soft, Hardwater and Heavy Water):

پانی جس میں کیمیشیم اور میگنیشیم کے ہائیڈروجن کاربونیٹ، کلورائیڈ اور سلفیٹس کی حل شدہ نجاست (Impurities) موجود ہوں اور جو صابن کے ساتھ جھاگ (Lather) نہیں دیتا ہو تو اس پانی کو سنگین پانی (Hard Water) کہتے ہیں۔ سنگین پانی صابن کے ساتھ دوغ (Curds) پیدا کرتا ہے اور صابن کی صفائی کی عمدیت (Cleaning Action) پر اثر انداز ہوتا ہے۔ صابن لمبی زنجیری والے کاربوآکسلیک اسڈ کے سوڈیم سائٹس ہوتے ہیں۔ جیسے سوڈیم ہکزاڈی کونیٹ (Sodium Palmitate) اور سوڈیم آکٹاڈی کونیٹ (Sodium Stearate) وغیرہ، جبکہ سنگین پانی میں Ca^{2+} اور Mg^{2+} آئنز (Ions) ہوتے ہیں۔ جب سنگین پانی صابن کے ساتھ ملتا ہے تو Ca^{2+} اور Mg^{2+} آئنز صابن کے منفی آئنوں کے ساتھ تعامل کر جاتے ہیں (یعنی پامینیٹ اور اسٹیئرٹ آئنوں کے ساتھ) اور غیر حل پذیر Ca اور Mg کے مرکبات بناتے ہیں جو پانی میں دوغ (Curds) کی شکل میں نظر آتے ہیں۔

سنگینی کی وجہ (Causes of Hardness):

برسنے کے دوران بارش کا پانی فضا میں سے CO_2 گیس کو حل کرتا ہوا زمین یا میدان میں پہنچتا ہے تو بارش کا یہ پانی مٹی یا چٹانوں کے پرتوں (Beds) کے دوران بہتے ہوئے جن میں Ca اور Mg کے کاربونیٹس موجود ہوتے ہیں۔ بارش کے پانی جس میں حل شدہ CO_2 موجود ہوتی ہے سے تعامل کر جاتے ہیں اور یہ Ca اور Mg کے یہ کاربونیٹ اپنے اپنے ہائیڈروجن کاربونیٹس میں تبدیل ہو جاتے ہیں جو پانی میں حل پذیر ہیں اور یوں پانی میں عارضی سنگینی پیدا کر دیتے ہیں۔





زمین کے اندر پانی میں حل شدہ Ca اور Mg کے کلورائیڈز اور سلفیٹس بھی موجود ہوتے ہیں۔ اس زمین دوز پانی میں چونکہ Ca^{2+} اور Mg^{2+} آئنز موجود ہوتے ہیں جن کی وجہ سے پانی سنگین بن جاتا ہے۔

سنگینی کے اقسام (Types of Hardness):

پانی میں سنگینی کی دو اقسام ہوتی ہیں۔

(i) عارضی سنگینی (ii) مستقل سنگینی۔

(i) عارضی سنگینی (Temporary Hardness):

پانی میں عارضی سنگینی پانی کے اندر موجود حل شدہ کیلشیم اور میگنیشیم کے ہائیڈروجن کاربونیٹس کی وجہ سے ہوتی ہے۔ یہ نمکیات (Salts) پانی میں حل پذیر ہیں اور پانی میں یوں آئون سازی کرتے ہیں۔



(ii) مستقل سنگینی (Permanent Hardness):

پانی میں مستقل سنگینی پانی کے اندر موجود حل شدہ کیلشیم اور میگنیشیم کے کلورائیڈز اور سلفیٹس کی وجہ سے ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر CaCl_2 اور MgSO_4 ، MgCl_2 یہ نمکیات (Salts) بھی پانی میں حل پذیر ہیں اور پانی میں یوں آئون سازی کرتے ہیں۔

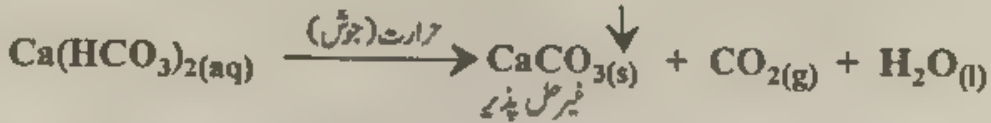


سنگینی ختم کرنے کے طریقے (Methods to Remove Hardness):

(i) حرارت کے ذریعے (By Heating)۔

پانی کی عارضی سنگینی کو آبسانی پانی کو جوش دیکر علیحدہ کر سکتے ہیں۔ عارضی سنگینی پانی میں موجود حل شدہ میگنیشیم اور کیلشیم کے ہائیڈروجن کاربونیٹس کی وجہ سے ہوتی ہے جو گرم کرنے پر CaCO_3 اور MgCO_3 میں تحلیل ہو جاتے ہیں۔ CaCO_3 اور MgCO_3 پانی میں غیر حل پذیر ہیں اور ان کو تقطیر (Filtration) کے ذریعے علیحدہ کر لیا جاتا ہے۔

مثال:

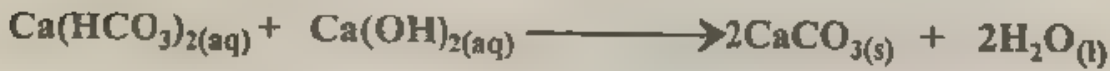


جیسے ہی Ca^{2+} اور Mg^{2+} آئنز پانی کے باہر ہو گئے تو پھر کوئی بھی صابن، کو پانی میں ملانے سے جھاگ کی تشکیل ہو جاتی ہے، یعنی جھاگ پیدا ہونا شروع ہو جاتا ہے اور یوں پانی ملائم (Soft) بن جاتا ہے۔

(ii) کلارک کا طریقہ (Clark's Method):

پانی کو عارضی سختی کو بجھے ہوئے چوئے $[\text{Ca(OH)}_2]$ کو استعمال کر کے بھی ختم کی جاسکتی ہے۔ بڑے پیمانے پر پانی کی عارضی سختی کو دور کرنے کے اس طریقہ کو ہم کلارک کا طریقہ کہتے ہیں۔ یہ ایک کیمیائی طریقہ ہے۔ اس طریقہ میں پانی جس میں عارضی سختی ہو یعنی جس میں کیلشیم اور میگنیشیم کے حل شدہ ہائیڈروجن کاربونیٹس موجود ہوتے ہیں کو بجھے ہوئے چوئے کے ساتھ ٹینکوں میں برتاؤ کرتے ہیں۔ کیلشیم اور میگنیشیم کے ہائیڈروجن کاربونیٹس تعامل کر کے کیلشیم اور میگنیشیم کے غیر حل پذیر کاربونیٹس میں تبدیل ہو جاتے ہیں جو ٹینکوں میں نیچے بیٹھ جاتے ہیں، جب کہ اوپر سے ملائم پانی کو نکاس کر کے استعمال کرتے ہیں۔

مثال:



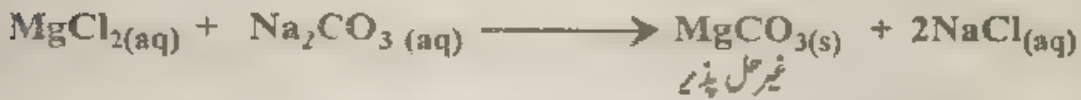
$\text{Mg(HCO}_3)_2(\text{aq}) + \text{Ca(OH)}_2(\text{aq}) \longrightarrow \text{MgCO}_3(\text{s}) + \text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
مستقل سختی کو پانی میں سے دور کرنے کے کیمیکلز (Chemicals) کا استعمال کیا جاتا ہے۔ لفظ مستقل (Permanent) غلط ہے کیونکہ سختی آخر کار ختم تو ہو جاتی ہے۔ مستقل سختی پانی میں حل شدہ کیلشیم اور میگنیشیم کے کلورائیڈ اور سلفیٹس کی ملاوٹوں (Impurities) کی وجہ سے ہوتی ہے۔

مستقل سختی کو پانی میں سے کئی طریقوں سے علیحدہ کیا جاسکتا ہے جسے آئون - مبادلہ (Ion-Exchange) طریقہ جس میں کیلشیم اور میگنیشیم آئنز کو پانی میں سے غیر حل پذیر رسوبوں (Precipitates) کی شکل میں علیحدہ کر لیتے ہیں۔ اس طریقہ میں زیادہ تر جو کیمیکلز استعمال میں آتے ہیں وہ سوڈیم کے حل پذیر مرکبات ہوتے ہیں۔ یہ پانی میں موجود کیلشیم اور میگنیشیم آئونوں کو غیر حل پذیر رسوبوں میں تبدیل کر دیتے ہیں، جیسے واشنگ سوڈا اور زیولائٹ (Zeolite) جو ان چند سوڈیم کے مرکبات میں سے ہیں جن کو پانی کی مستقل سختی کو دور کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

(a) واشنگ سوڈا کے استعمال کے ذریعے (By Using Washing Soda ; $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)

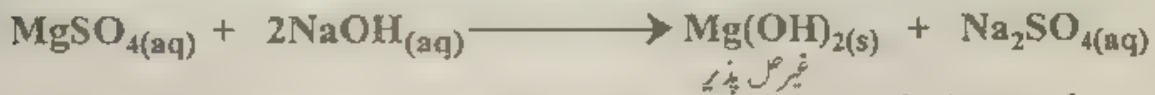
جب واشنگ سوڈا کا مستقل سختی پانی میں اضافہ کیا جاتا ہے تو غیر حل پذیر CaCO_3 اور MgCO_3 کے رسوب پانی

میں موجود حل پذیر کیلشیم اور میگنیشیم نمکیات کے تعامل سے تشکیل پاتا ہے جن کو تقطیر (Filtration) کے ذریعے علیحدہ کر لیتے ہیں۔
مثال:



(b) کاسٹک سوڈا کے استعمال کے ذریعے (By using Caustic Soda ; NaOH):

جب کاسٹک سوڈا کو مستقل سنگین پانی میں ڈالتے ہیں تو پانی میں موجود حل شدہ میگنیشیم آئنز کاسٹک سوڈا کے ساتھ تعامل کر کے غیر حل پذیر میگنیشیم ہائیڈروآکسائیڈ رسوب کر جاتا ہے، جبکہ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ جزوی پانی میں حل پذیر ہے۔



(c) زیولائٹ کے استعمال کے ذریعے یا پرموٹ (By using Zeolite or Permutit):

پرموٹ ایک آئون-مبادلہ رین (Ion Exchange Resin) ہے جو صنعتی طور پر اور گھروں میں پانی کو ملائم (Soft) بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔ یہ قدرتی طور پر حاصل ہونے والا سوڈیم المونیم سلیکیٹ ہوتا ہے جس کو عام طور پر سوڈیم زیولائٹ بھی کہتے ہیں جس کو مصنوعی طریقہ سے بھی تیار کیا جاسکتا ہے۔ جیسے ہی مستقل سنگین پانی کو اس رین (Resin) کے ذریعے گزارتے ہیں سوڈیم آئون فوراً محلول میں چلا جائے گا جبکہ Ca اور Mg کے غیر مطلوبہ آئنز غیر حل پذیر Ca اور Mg کے پیچیدہ زیولائٹس بنا لیتے ہیں اور یوں پانی کی سنگینی ختم ہو جاتی ہے۔ ملائم پانی کو پینڈے میں سے باہر نکال لیتے ہیں۔



سوڈیم زیولائٹ کو دوبارہ حاصل کیا جاسکتا ہے جب کیلشیم زیولائٹ میں سے ارتکازی NaCl کا محلول گزارتے ہیں۔



بھاری پانی (Heavy Water):

بھاری پانی آکسیجن کا بھاری ہائیڈروجن یعنی ڈیوٹیریم (D یا H^2) کے ساتھ ایک مرکب ہے۔ اس کا مالیکیولی فارمولہ D_2O ہوتا ہے۔ اس کو ڈیوٹیریم آکسائیڈ بھی کہتے ہیں۔ قدرتی پانی میں بھاری پانی کا تناسب 1:7000 ہے۔ یعنی 7000 میں ایک حصہ بھاری پانی ہے یہ H_2O کے مقابلے میں 1.1 دفعہ بھاری ہے۔ بھاری پانی کے چند اہم خواص ذیل میں دیئے گئے ہیں۔

- 1- اس کی کثافت عام پانی سے تھوڑی زیادہ ہوتی ہے اور وہ ہے 1.04 گرام فی cm^3 ۔
- 2- اس کا بخاری دباؤ (Vapour Pressure) عام پانی کے مقابلے میں کم ہوتا ہے۔
- 3- اس کا نقطہ پگھلاؤ 3.81°C ہے اور نقطہ جوش 101.42°C ہے۔
- 4- عام پانی کے مقابلے میں بھاری پانی کا انعطاف نما (Refractive Index) کم ہوتا ہے در یہ اس کی خاصیت اس کو عام پانی سے شناخت کے لیے استعمال ہوتی ہے یعنی ہم جانی تجزیہ (Isotopic Analysis) کے لیے۔
- 5- بھاری پانی کی مالیکیولی کمیت 20 اے۔ ایم۔ یو ہے جبکہ عام پانی کی مالیکیولی کمیت 18 اے۔ ایم۔ یو ہے۔

استعمالات (Uses):

بھاری پانی کو نیوکلیائی انشعاقی (Fission) پاور تعاملات میں معتدل گر (Moderator) کے طور پر استعمال کرتے ہیں جو تعاملات کو ست کر دیتا ہے۔ اس کو حیاتیاتی اور کیمیائی ریسرچوں (Researches) میں نشان گیر (Tracer) کے طور پر بھی استعمال کرتے ہیں۔

11.5 نم گیر اشیاء (Hygroscopic Substances)

نم گیر اشیاء کرہ ہوائی ایکسپوزر پر رطوبت جذب کر لیتی ہیں۔ پھر بھی اگر یہ اشیاء ٹھوس ہیں تو وہ محلول نہیں بناتی ہیں لیکن یہ صرف چٹھی (Sticky) ہو جاتی ہیں یا گیلی ہو جاتی ہیں، یہ آب گیر (Deliquescent) اشیاء کے بالکل مختلف ہوتی ہیں جو پانی کی زیادہ مقدار کرہ ہوائی کے ایکسپوزر پر جذب کر کے آخر کار محلول بنا لیتی ہیں۔ دوسری طرف مائع جیسے ارتکازی سلفیورک ایسڈ کرہ ہوائی سے پانی کو جذب کر کے اپنے آپ کو عموماً ہلکا کر لیتا ہے اور اپنے حجم (Volume) کے تقریباً تین گنا پانی جذب کر لیتا ہے۔ نم گیر اشیاء کی دوسری مثالیں ہیں سوڈیم نائٹریٹ (NaNO_3)، کا پراکسائیڈ (CuO)، چونے کا پتھر (CaO) وغیرہ۔

نم گیر اشیاء (Hygroscopic Substances) کو عام طور پر تابندہ عامل (Dehydrating Agents) کے طور پر تجربہ گاہ (Laboratory) میں استعمال کرتے ہیں۔ ان اشیاء میں پانی یا رطوبت کے لیے مضبوط کشش (Strong Affinity) ہوتی ہے۔

11.6 پینے کا پانی (Drinking Water)

تعارف (Introduction):

زندگی کی کوئی بھی شکل (Form) کی بقا کے لیے پانی لازمی ہے۔ ایک انسان روزانہ اوسطاً تقریباً دو لیٹر پانی استعمال کرتا ہے۔ انسانی جسم کے وزن کا 70 فی صد پانی ہوتا ہے۔ دستیاب پانی پینے، گھروں، کھیتی باڑی، صنعتی استعمال میں خرچ ہوتا ہے۔ ایک طرف صنعتوں کے اضافے اور دوسری طرف آبادی کی دھماکہ خیز اضافے کی وجہ سے پانی کی طلب میں بے پناہ اضافے کی ضرورت محسوس ہو رہی ہے۔

جانوروں اور انسانوں کے لیے زہر آلود ہوتے ہیں۔ یہ مواد پانی میں ناگوار رنگت، بو اور ذائقہ پیدا کر دیتے ہیں۔

3- بیماریاں پیدا کرنے والے فضلات (مائکرو جراثیم) (Diseases Causing Wastes (Micro-Organisms):

بیماریاں پیدا کرنے والے فضلات میں مرض آلود جراثیم شامل ہیں جو پانی میں سیوریج (Sewages) اور دوسرے فضلات (Wastes) کے ساتھ شامل ہو سکتے ہیں اور عوامی صحت کے لیے بے پناہ تباہی پھیلا سکتے ہیں۔ یہ مائیکروبس (Microbes) جن میں وائرس (Viruses) اور بیکٹیریا (Bacteria) موجود ہوتے ہیں پانی سے پیدا ہونے والی خطرناک بیماریاں پیدا کر سکتے ہیں۔ جیسے ٹائفیڈ (Typhoid)، ہیضہ (Cholera)، پولیو (Polio)، چیچک (Dysentary)، متعددی بیماری (Infections)، ورم جگر (Hepatitis) انسانوں میں پیدا کرتی ہیں۔

اس لیے دفع چھوت (Disinfection) پانی میں آلودگی کنٹرول کے لیے سب سے اہم قدم ہے۔

4- پانی میں زراعتی آلودگی (Agricultural Water Pollutants):

جدید زراعت میں کیڑے مار دوائیاں (Pesticides)، کھادیں (Fertilizers) اور نامیاتی فضلات (Organic Wastes) یعنی قدرتی کھادوں کا استعمال فصل کی زیادہ پیداوار حاصل کرنے کیلئے اور بڑھتی ہوئی آبادی کی خاطر بہت ضروری ہے۔ آج کل تقریباً ایک ہزار سے زیادہ کیمیائی مرکبات استعمال ہوتے ہیں۔ چند عام کیڑے مار دوائیاں (Pesticides) جو پاکستان میں مروج ہیں وہ ہیں ایلڈرین (Aldrin)، ڈی ڈی ٹی (DDT)، ڈائی ایلڈرین (Di-Elderin) وغیرہ۔ جب ان ادویات کی اچھی خاصی مقدار جمع ہو جاتی ہے تو یہ آلودگی پیدا کرتی ہیں۔

چند غیر نامیاتی مرکبات جو آلودگی پیدا کرتے ہیں وہ ہیں معدنی تیزاب، غیر نامیاتی نمکیات، بہت چھوٹے چھوٹے دھاتی ٹکڑے، قلیل عناصر (Trace Elements)، سائنائڈز (Cyanides) وغیرہ یہ بھی پانی کو آلودہ کر دیتے ہیں۔

پینے کا معیاری پانی (Quality of Drinking Water):

عام طور پر ہم لوگ میونسپلٹی کا پانی جو پینے، صفائی، دھلائی اور دوسرے گھریلو مقاصد کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ پانی جو پینے کے لیے موزوں ہوتا اس کو ہم نوشیدنی پانی (Potable Water) کہتے ہیں۔ اس پانی کو تمام اقسام کی آلودگی سے پاک ہونا چاہئے۔

نوشیدنی پانی (Potable water) کی چند خصوصیات ذیل میں درج ہے۔

1- نیہ بے رنگ، بے بو اور بے ذائقہ ہونا چاہیے۔

2- اس کو جراثیم، بیکٹیریا اور دوسرے مرض آدر (Pathogenic) نامیاتی اجسام سے پاک ہونا چاہیے۔

3- اس میں حل شدہ زہریلی کثافتیں جیسے بھاری دھاتیں اور کیڑے مار ادویات نہیں ہونا چاہیے۔

- 4- اس کی pH رینج (Range) 7 سے 8.5 تک ہونی چاہیے۔
 - 5- اس کو اچھا خاصا ملائم (Soft) ہونا چاہیے۔ اس کی سنگینی (Hardness) 150 پی۔ پی۔ ایم (پارٹس پر ملیں) سے اونچی نہیں ہونی چاہیے۔
 - 6- اس کو کپڑوں پر داغ (Stain) پیدا نہیں کرنا چاہیے۔
 - 7- اس کو تہہ کن (Corrosive) اشیاء سے پاک ہونا چاہیے۔
- میونسپٹی کا پانی جو پینے اور دیگر گھریلو استعمالات کے لیے مہیا کیا جاتا ہے اس کو گھریلو سپلائی سے پہلے برتاؤ (Treatment) کرنا پڑتا ہے۔ وریاؤں، جھیلوں، کنوؤں اور ٹیوب ویلوں سے خام یا ناخالص پانی حاصل کرنے کے بعد اس کا مختلف اقدام کے ذریعے برتاؤ (Treatment) کرنا ہوتا ہے تاکہ اس پانی کو استعمال کے لیے موزوں بنایا جاسکے۔ عام برتاؤ یہ ہیں۔

- 1- ہوا آمیزی (Aerations) 2- تہہ نشینی (Settling)
- 3- تردیب (Coagulation) 4- تقطیر (Filtration)
- 5- کلورینیشن (Chlorination)۔

تاکہ بیکٹیریا اور مرض آور جراثیموں (Pathogenic Organisms) کو ختم کیا جائے اس کو جراثیم کشی (Sterilization) کہتے ہیں۔

خلاصہ

- 1- ہائیڈروجن ہلکا ترین عنصر ہے اور سادہ ترین ایٹمی ساخت رکھتا ہے۔ یہ دو ایٹمی مالیکیولی (H_2) گیس ہے۔ زمین کی سطح پر سب سے زیادہ پائے جانے والا ہائیڈروجن کا مرکب پانی (H_2O) ہے۔
- 2- ہائیڈروجن کو بڑے پیمانے پر کونکہ، بھاپ کے ذریعے، میتھین کی حرارتی تحلیل کے ذریعے اور پانی کی برق پاشی کے ذریعے تیار کرتے ہیں۔ یہ بے رنگ، بے بو اور بے ذائقہ گیس ہے جو پانی میں غیر حل پذیر ہے۔ یہ آکسیجن میں نیلے کو (Blue flame) کے ساتھ جلتی ہے اور پانی تشکیل دیتی ہے۔
- 3- عام حالات کے تحت ہائیڈروجن کیمیائی طور پر بے عمل ہے۔ اس کو کیمیائی کھادوں (Fertilizers) کے میدان میں خوردنی تیلوں سے بنا سستی گھی تیار کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔
- 4- ہائیڈروجن اپنی پیدائش کے وقت مالیکیولی ہائیڈروجن کے مقابلے میں کیمیائی طور پر زیادہ متعاطل ہوتا ہے اور اس کو نوزائیدہ ہائیڈروجن (Nascent Hydrogen) کہتے ہیں۔ قدرتی ہائیڈروجن تین ہم جاؤں، پروٹیم (1H)، ڈیوٹرم (2H) اور ٹرائیم (3H) کا آمیزہ ہوتی ہے۔ سب سے عام ہائیڈروجن کا ہم جا پروٹیم ہے جو 99.98 فیصد عام ہائیڈروجن میں ہوتا ہے۔

بنالیتے ہیں اور ان کو تقطیر (Filtration) کے ذریعے علیحدہ کر لیا جاتا ہے۔ عارضی سنگینی کو بجھے ہوئے چونے کا استعمال کر کے دور کر سکتے ہیں۔

مستقل سنگینی پانی میں موجود حل شدہ میگنیشیم اور کیکشیم کے کلورائیڈ اور سلفیٹس کی وجہ سے ہوتی ہے۔ مستقل سنگینی و آئون۔ مبادلہ (Ion-Exchange) تکنیک سے یا چند کیمیکلز جیسے واشنگ سوڈا ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)، کاسٹک سوڈا (NaOH) وغیرہ کا استعمال کر کے دور کرتے ہیں۔ آئون۔ مبادلہ (Ion-Exchange) تکنیک میں زیولائٹ استعمال کرتے ہیں۔

10- بھاری پانی، آکسیجن کا بھاری ہائیڈروجن کے ساتھ مرکب ہوتا ہے یعنی ڈیوٹیریم (Deuterium)۔ ساتھ۔ اس کا مالیکیولی مارمولا D_2O ہے۔ یہ نیوکلیائی انشقاقی (Fission) تعاملات میں نیوٹرانز کی آہستہ کرنے کے لیے معتدل گر (Moderator) کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

11- چند کیمیائی اشیاء کہہ ہوئی سے رطوبت کو جذب کر لیتی ہیں اور نم گیر اشیاء (Hygroscopic Substances) کہلاتی ہیں۔

12- پانی زندگی کے لیے ضروری ہے۔ پانی جو پینے کے لیے موزوں ہوتا ہے اس کو نوشیدنی پانی (Potable Water) کہتے ہیں، جس کو ہر قسم کی نجاست (Impurities) سے پاک ہونا چاہیے۔

مشق

- سوال نمبر 1 (a) خالی جگہیں پر کریں۔
- قدرتی ہائیڈروجن میں فیصد ڈیوٹیریم ہوتا ہے۔
 - نوزائید ہائیڈروجن، مالیکیولی ہائیڈروجن کے مقابلے میں متعامل ہے۔
 - ٹرائیکسیم ہائیڈروجن کا ایک ہے۔ اس کا کمیتی نمبر ہے۔
 - قدرتی ہائیڈروجن تین ہم جاؤں کا آمیزہ ہے۔ وہ ہم جائیں اور ہیں۔
 - H_2 کی بانڈ توانائی ہوتی ہے۔
 - برف کی پگھلاؤ کی مخفی حرارت (Latent Heat of Fusion) تقریباً فی ہوتی ہے۔
 - برف پانی پر ہے، کیونکہ برف پانی سے ہوتا ہے۔
 - پانی میں جراثیم کشی (Sterilization) یا دفع چھوت (Disinfection) کے ذریعے کرتے ہیں تاکہ اور کو ختم کر دیا جائے۔
 - پانی کے مالیکیولز کی وجہ سے آپس میں جڑے ہوئے ہوتے ہیں۔
 - پانی کو مائل کہتے ہیں۔

- (b) درج ذیل بیان میں صحیح یا غلط بتائیے۔
 (i) عام ہائیڈروجن کو پروٹیم کہتے ہیں۔
 (ii) ہائیڈروجن ایک بہترین تسکیدی عامل ہے۔
 (iii) ڈیوٹریم میں ایک پروٹان اور دو نیوٹران ہوتے ہیں۔
 (iv) ہائیڈروجن کا کسی مرکب میں جمع ہونے کے طریقہ کو ہائیڈروجنیشن کہتے ہیں۔
 (v) تیزاب کی موجودگی میں پانی کو برق پاشی کے دوران کیتھوڈ پر ہائیڈروجن گیس اور اینوڈ پر آکسیجن گیس حل ہوتی ہے۔

(c) متعدد انتخابی سوالات (Multiple Choice Questions)

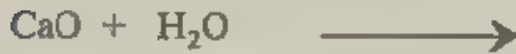
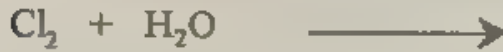
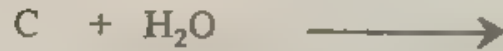
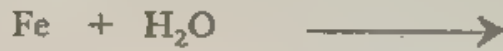
- (i) جب سوڈیم کو بیکر کے پانی میں ڈالیں گے تو کون سے اشیاء حاصل ہوں گی۔
 (a) H_2 اور $NaOH$ (b) کچھ دیر بعد سوڈیم غائب ہو جائے گا۔
 (c) پانی تیزابی بن جائے گا (d) کوئی عمل نہیں ہوگا۔
 (ii) ہائیڈروجن ایک دوائیسی مالیکول ہے، جس کی بانڈ تو ثانی ہے۔
 (a) 200 کلو جول فی مول (b) 100 کلو جول فی مول
 (c) 104 کلو کیلوریز فی مول (d) 150 کلو کیلوریز فی مول
 (iii) قدرتی ہائیڈروجن میں ڈیوٹریم کا تناسب ہے:
 (a) 1:1200 (b) 1:15000 (c) 100:50000 (d) 1:18000
 (iv) ہائیڈروجن کی برقی منفیت (Electronegativity) ہوتی ہے۔
 (a) 2.1 (b) 3.0 (c) 2.5 (d) 1.0
 (v) ایک انسان دن بھر میں تقریباً..... پانی خرچ کرتا ہے۔
 (a) 5 لیٹر (b) 2 لیٹر (c) 2.5 لیٹر (d) 1.0 لیٹر
 (vi) آلودہ پانی پینے کے لیے..... ہوتا ہے۔
 (a) غیر موزوں (b) موزوں (c) فائدہ مند (d) استعمال
 (vii) بھاری پانی کا مالیکیولی کیت..... ہوتی ہے۔
 (a) 18 (b) 22 (c) 20 (d) 16
 (viii) $4^\circ C$ پر پانی کی زیادہ سے زیادہ کثافت..... ہوتی ہے۔
 (a) 1.0 گرام فی cm^3 (b) 0.998 گرام فی cm^3
 (c) 0.918 گرام فی cm^3 (d) 1.2 گرام فی cm^3

(ix) ہماری پانی کا نقطہ پگھلاؤ..... ہوتا ہے۔

(a) 0°C (b) 3.81°C (c) 4°C (d) 1°C

سوال نمبر 2 (a) پانی کے چند طبیعی خواص بیان کیجیے۔ پانی کے بے قاعدہ برتاؤ سے کیا مطلب ہے؟ پانی کے بے قاعدہ برتاؤ کی کیا اہمیت ہے؟

(b) مندرجہ ذیل تعاملات کو مکمل کیجیے۔



سوال نمبر 3 (a) ہم جاکی تعریف کریں۔ ہائیڈروجن کے مختلف ہم جاؤں کے بارے میں بیان کریں۔

(b) بڑے پیمانے پر ہائیڈروجن کوئلہ (Coke) سے کیسے تیار کی جاتی ہے؟

(c) آبی گیس میں سے ہائیڈروجن گیس کو علیحدہ کرنے کا باش (Bosch) کا طریقہ بتائیں۔

سوال نمبر 4 (a) ہائیڈروجن کا ان کے ساتھ تعامل بتائیں۔

(i) اتھین (Ethene) (ii) Ca دھات (iii) S (iv) Cl_2

(b) ہائیڈروجن کے استعمالات بیان کریں۔

(c) ثابت کریں ہائیڈروجن ایک تختفنی عامل (Reducing Agent) ہے۔

سوال نمبر 5 (a) نوزائیدہ ہائیڈروجن (Nascent Hydrogen) کس کو کہتے ہیں؟ اس کی عاملیت بیان کریں۔

(b) کیا ہوتا ہے جب؟

(i) میکینیشیم دھات کو گرم پانی سے تعامل کیا جائے۔

(ii) میتھین (Methane) کو 700°C سے اوپر ہوا کی غیر موجودگی میں گرم کریں۔

(iii) آبی گیس کو زیادہ دباؤ کے تحت $\text{ZnO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ عمل انگیز کی موجودگی میں گرم کیا جائے۔

(iv) FeCl_3 کے تیزابی محلول میں Zn دھات کا چھوٹا سا ٹکڑا ڈالا جائے۔

سوال نمبر 6 (a) سنگین پانی (Hard Water) سے کیا مطلب ہے؟ سنگین کے اقسام بتائیے۔ پانی میں سے سنگینی کیسے علیحدہ کی جاتی ہے؟ سنگین پانی کے نقصانات بتائیے۔

- (b) قلماؤ کے پانی (Water of Crystallization) کیا ہوتے ہیں؟ چند آبدے (Hydrates) کے فارمولے لکھیے آبدے کو گرم کرتے ہیں تو کیا ہوتا ہے؟ آبدگی کی حرارت (Heat of Hydration) کی تعریف کیجیے۔
- (c) نوشیدنی پانی (Potable Water) کیا ہوتا ہے؟ نوشیدنی پانی کی خاصیتیں لکھیے۔
- (d) میونسپلٹی کے پانی کو پینے کے لیے موزوں بنانے کے لیے صرف چند عام برتاؤ (Common Treatments) کے نام بتائیے۔
- سوال نمبر 7 (a) مختصر نوٹ لکھیے۔

- (i) ہماری پانی (ii) غم گیر اشیاء
- (b) پانی کی چند کیمیائی خاصیتیں بیان کیجیے۔
- (c) پانی سے پیدا ہونے والی بیماریوں کے نام دیجیے جو مائکرو جراثیموں (Micro-organisms) سے پانی میں موجود ہونے کی وجہ سے ہوتی ہیں۔ مختلف اقسام کی پانی میں آلودگی پیدا کرنے والی اشیاء کا نام بتائیے اور ان کی مختلف درجات (Catagories) بتائیے۔
- سوال نمبر 8 مندرجہ ذیل بیانات میں صحیح یا غلط بتائیے۔

- (i) پانی غیر قطبی ہوتا ہے۔
- (ii) عارضی سنگینی پانی میں موجود حل شدہ Ca اور Mg کے ہائیڈروجن کاربونیٹس کی وجہ سے ہوتی ہے۔
- (iii) پرموٹ (Permutit) سوڈیم المونیم سلیکیٹ جس کو عام طور پر سوڈیم زیولاٹ کہتے ہیں۔
- (iv) ہماری پانی کا مالیکیولی فارمولا H_2O ہے۔
- (v) ارتکازی سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4) اپنے حجم سے چار گنا رطوبت کرہ ہوائی سے جذب کرتا ہے۔

باب-12

کاربن، سلیکون اور ان کے مرکبات

(Carbon, Silicon and their Compounds)

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- ☆ کاربن اور اس کی بہرہ دہی اشکال (Allotropic Modification)۔ بکی بالز (Bucky Balls)
- ☆ ڈائمنڈ اور گریفائٹ اور ان کی ساخت۔
- ☆ کاربن کی طبیعی اور کیمیائی خواص اور زنجیری ترتیب (Catenation)۔
- ☆ سلیکون، اس کا وقوع (Occurrence) اور تیاریاں۔
- ☆ سلیکون کے خواص اور استعمالات۔
- ☆ سیلیکا (Silica) وائر گلاس، کیمیائی باغ اور سیلیکا جل۔

12.1 تعارف (Introduction):

دوری جدول میں کاربن اور سلیکون IVA گروپ کے رکن ہیں، کیونکہ دونوں عناصر کے ویلنس شیل میں چار الیکٹرانز (Electrons) ہوتے ہیں۔ کاربن اور سلیکون کی الیکٹرانئی وضع (Electronic Configurations) ذیل میں دی گئی ہے۔

	K	L	M	N (شیل)
C ⁶	= 2	4		
Si ¹⁴	= 2	8	4	

کاربن خالص غیر دھات ہے۔ سلیکون فلز نما (Metalloid) ہے اور برقیاتی حرکیات (Electronic Technologies) میں ایک اہم رول ادا کرتا ہے۔

کاربن کا وقوع (Occurrence of Carbon):

کاربن کا زمینی پرت میں پائے جانے والے زیادہ عناصر میں سولہواں نمبر ہے۔ کاربن آزاد حالت میں ساتھ ہی ساتھ دوسرے عناصر کے ملاپ کے ساتھ زمینی پرت میں پایا جاتا ہے۔ خالص عناصری شکل میں، کاربن تین قلمی صورتوں میں یعنی گریفائٹ، ڈائمنڈ (ہیرا) اور بک مینسٹر فیولیرین (Buckminster Fullerene) یعنی بکی بالز (Bucky Balls) میں حاصل ہوتا ہے۔

پھر بھی کاربن کا اصلی ماخذ (Major Source) کوئلہ ہے۔ کوئلہ کیمیائی اشیاء کا ایک پیچیدہ آمیزہ ہے، جس میں عناصری کاربن، کاربن کے ہائیڈروجن، آکسیجن، نائٹروجن، سلفر اور دوسرے عناصر کے ساتھ مرکبات ہوتے ہیں۔ کاربن کی مقدار پلانٹ کے مواد کے کوئلہ میں تحویلی مرحلہ (Stage of Conversion) پر منحصر ہوتی ہے۔ کوئلہ کی تشکیل میں پہلا مرحلہ نباتی کوئلہ (Peat) کے بننے کا ہے۔ یہ ملائم بھورا اسفنجی قسم کا مواد ہے جو پلانٹ کے جزوی تحویل سے حاصل ہوتا ہے۔ نباتی کوئلہ کی مسلسل تحلیل (Continued Decomposition) بھورے کوئلہ (Lignite) کے بننے کا ہے یعنی اس مرحلہ میں نباتی کوئلہ (Peat) بھورے کوئلہ (Lignite) میں تبدیل ہوتا ہے۔ پھر اس کے بعد ملائم کوئلہ یا بٹومن (Bitumen) حاصل ہوتا ہے اور آخر میں سخت کوئلہ جسکو پتھر کوئلہ (Anthracite) کہتے ہیں، حاصل ہوتا ہے۔ یوں اس طرح کاربن کی تحویل (Conversion) تقریباً مکمل ہو جاتی ہے۔ پتھر کوئلہ (Anthracite) کوئلہ کی سخت ترین فارم ہے۔

کاربن کی محتویات اور توانائی کی قیمتیں

(The Carbon Contents and Energy Values)

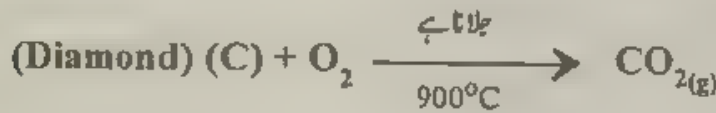
توانائی کی قیمت کلو جول فی کلو گرام	کاربن کے محتویات فی صدکیت (Carbon Content)	ایندھن (Fuels)	سلسلہ نمبر S.No.
19800 کلو جول فی کلو گرام	50.0%	لکڑی (Wood)	-1
18700 کلو جول فی کلو گرام	59.9%	نباتی کوئلہ (Peat)	-2
20900 سے 25700 کلو جول فی کلو گرام	61.8%	بھورا کوئلہ (Lignite)	-3
32100 کلو جول فی کلو گرام	78.7%	بٹومن (Bitumen)	-4
32600 کلو جول فی کلو گرام	91.0%	پتھر کوئلہ (Anthracite)	-5

کاربن، کاربن بلیک (Carbon Black) کی صورت میں بھی پایا جاتا ہے۔ جسکو میتھین (Methane) کے ذریعے حاصل کرتے ہیں۔ میتھین کو آکسیجن کی بڑی قلیل سی مقدار کے ساتھ بہت اونچے درجہ حرارت پر کر کے حاصل کرتے ہیں۔



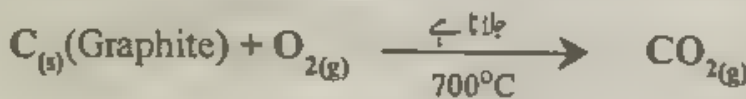
جب لکڑی (Wood) کو ہوا کی غیر موجودگی میں تیز گرم کرتے ہیں تو لکڑی کا کوئلہ (Charcoal) حاصل ہوتا ہے۔ چارکول کو ہوا میں سے ناگوار بدبو دور کرنے کے لیے یا پانی میں سے رنگ یا خراب ذائقہ والی نجاست (Impurities) دور کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ کوک (Coke) کاربن کی ایک خالص فارم ہے۔ جب کوئلہ کو ہوا کی غیر موجودگی میں بہت زیادہ اونچے درجہ حرارت پر گرم کرتے ہیں تو کوک حاصل ہوتا ہے۔ اس کو دھات کاری عمل (Metallurgical)

(یعنی سخت ترین) ہوتا ہے۔ اس کی کثافت (Density) تقریباً 3.51 گرام فی cm^3 ہوتی ہے۔ اس کا انعطاف (Refractive Index) بہت زیادہ ہوتا ہے جو 2.45u ہے۔ جس کی وجہ سے یہ بہت زیادہ آب و تاب (Brilliance) حاصل کر لیتا ہے۔ یہ برقی رو کا غیر موصل (Bad Conductor) ہوتا ہے۔ اس کا نقطہ پگھلاؤ (Melting Point) بہت اونچا ہوتا ہے۔ تقریباً 3500°C ۔ ڈائمنڈ میں مختلف رنگ، اس میں موجود چند دھاتی آکسائیڈز کے ملوث ہونے کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ کالے رنگ کے ڈائمنڈز کو کنی ہیرا (Bort) یا کاربینڈو (Carbando) کہتے ہیں، جو کم تر کوالٹی کے ہوتے ہیں اور شیشے کو کاٹنے اور چٹانوں میں کھدائی اور برائی کرنے کے لیے استعمال میں آتے ہیں۔ دوسرے ہیرے، جواہرات (Gems) اور قیمتی پتھروں کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔ ڈائمنڈ کاربن ہے۔ چونکہ یہ 900°C پر جلنے پر CO_2 گیس تشکیل دیتا ہے۔



(b) گریفائٹ (Graphite):

گریفائٹ قدرتی طور پر گرافائٹ (Plumbago) کی شکل میں پایا جاتا ہے جو غیر شفاف کالے رنگ کا ٹھوس ہے۔ یہ سائبریا، کینیڈا اور سری لنکا میں پایا جاتا ہے۔ گریفائٹ تاریک خاکستری رنگ کا قلمی ٹھوس ہوتا ہے جس میں دھاتی دھندلی چمک ہوتی ہے۔ یہ ملائم ہوتا ہے اور چھونے پر چکنا احساس دیتا ہے۔ ڈائمنڈ کے مقابلے میں اس کی کثافت (Density) کم ہوتی ہے جو تقریباً 2.2 گرام فی cm^3 ہوتی ہے۔ یہ برقی رو کا اچھا موصل ہے اور برقیروں (Electrodes) کے بنانے میں کام آتا ہے۔ یہ کاغذ پر کالا نشان چھوڑتا ہے اس لیے اس کو سیسہ پنسل (Lead Pencil) کے بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔ گریفائٹ کو رنگ و روغن میں کالے صغے (Pigment) کے طور پر بھی استعمال کرتے ہیں اور نیوکلیائی تعاملات میں نیوٹران مُعتدل گر (Neutron-Moderator) کے طور پر بھی استعمال کرتے ہیں۔ اس کا نقطہ پگھلاؤ زیادہ : دیتا ہے جو تقریباً 3000°C ہوتا ہے۔ کبھی کبھی گریفائٹ کا تیل کے ساتھ آمیزہ بناتے ہیں جو اونچے درجہ حرارت پر ایک چکناؤ تیل (Lubricant) کے طور پر استعمال میں آتا ہے۔ گریفائٹ 700°C پر جلنے پر CO_2 گیس تشکیل دیتا ہے۔



(c) کبی بالز (Bucky Balls):

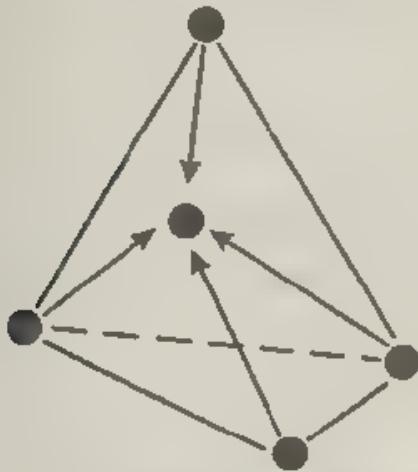
1980 تک یہی جانا جاتا تھا کہ کاربن کی دو ہی قلمی ٹھوس شکلیں، ڈائمنڈ (ہیرا) اور گریفائٹ ہوتی ہیں۔ 1985 میں دو برطانوی محققوں (Researchers) نے گریفائٹ کی بخارات میں تبدیلی کے ذریعے ایک چونکا دینے والی دریافت حاصل کی، جس کی کمیتی طیف (Mass Spectrum) کی چوٹیاں (Peaks) یہ ظاہر کر رہی تھیں کہ کاربن کے ایٹموں کا ایک جھرمٹ

(Cluster) جو کاربن کے 60 ایٹموں کے مالیکیولوں (C_{60}) سے مماثلت رکھتا تھا اور انہوں نے یہ بھی دریافت کیا تھا کہ یہ کاربن کی ایک مختلف شکل (Form) تھی۔ ان C_{60} مالیکیولوں کی شکل تقریباً کر دی (Spherical) ہوتی ہیں۔ انہوں نے C_{60} کے کاربن ایٹموں کے بارے میں یہ بھی بتایا اور تجویز دی کہ یہ گیند (Balls) بناتے ہیں جیسے ”فٹ بال“ کی گیند اور بہت زیادہ متشاکل (Symmetrical) ساخت رکھتی ہیں۔ C_{60} کا نام بک منسٹر فیلیرین (Buckminster Fullerene) دیا گیا یا مختصراً بکی بالز (Bucky Balls) کہلایا گیا۔ ڈائمنڈ اور گریفائٹ کے برخلاف کاربن کی یہ نئی شکل نامیاتی محلول (Organic Solvents) میں حل ہو سکتی ہیں۔

ڈائمنڈ کی ساخت (Structure of Diamond):

ڈائمنڈ کی قلمیں شکل عام طور پر ہشت سطحی (Octahedral) ہوتی ہیں۔ ڈائمنڈ میں ہر کاربن کا ایٹم کاربن کے چار دوسرے ایٹموں کے ساتھ کوویلنٹ بانڈنگ سے جڑا ہوا ہوتا ہے اور ایک بنیادی چو سطحی یونٹ (Basic Tetrahedral Unit) بناتا ہے۔ ڈائمنڈ کی قلمی جالی (Crystal Lattice) انہیں بنیادی چو سطحی یونٹوں سے بنی ہوئی ہوتی ہے۔ یہ بنیادی چو سطحی یونٹس آپس میں غیر معین سہرابعادی مالیکیول (Three-Dimensional Molecule) بناتا ہے۔

شکل 12.1 میں ڈائمنڈ کی بنیادی چو سطحی یونٹ کو دکھایا گیا ہے اور شکل 12.2 میں دیوپیکر سہرابعادی ڈائمنڈ کے مالیکیول کو دکھایا گیا ہے۔ بانڈوں کی طاقت اور یکسانی (Uniformity) کے نتیجے میں، ڈائمنڈ کی قلمی جالی (Crystal Lattice) پائیدار اور سخت گیر (Rigid) ہوتی ہے۔ اسی لیے تمام جانی ہوئی اشیاء میں انسان کی نظر میں ڈائمنڈ سخت ترین (Hardest) شے ہے۔ چونکہ ڈائمنڈ کی قلموں میں کوئی آزاد الیکٹران نہیں ہوتا ہے اس لیے ڈائمنڈ برقی رو کے لیے ایک برا موصل ہوتا ہے۔ ڈائمنڈ میں C-C بانڈ فاصلہ 1.54 \AA ہوتا ہے۔ اور C-C بانڈ توانائی 347 کلو جول فی مول ہوتی ہے۔

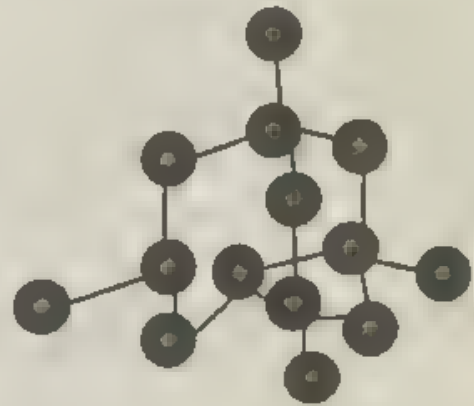


شکل 12.1

بنیادی چو سطحی ڈائمنڈ کا یونٹ

● = کاربن ایٹم

— = کاربن سے کاربن کوویلنٹ بانڈ



شکل 12.2

ڈائمنڈ میں کاربن کے ایٹموں کی سہرابعادی ترتیب

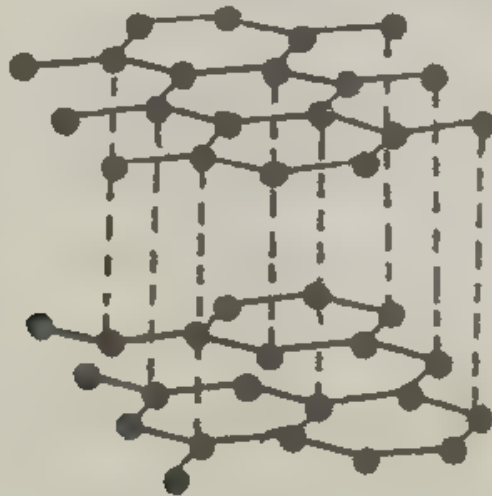
گرافائٹ کی ساخت (Structure of Graphite):

گرافائٹ میں کاربن کے ایٹمز سپاٹ پر تیں (Flat Layers) تشکیل دیتے ہیں۔ گرافائٹ میں ہر کاربن ایٹم تین دوسرے کاربن کے ایٹموں کے ساتھ کوویلنٹ بانڈوں کے تحت ایک ہی پرت (Layer) میں منسلک ہوتا ہے اور بنیادی شش سطحی حلقہ (Basic Hexagonal Ring) بناتے ہیں۔

کاربن کے ایٹموں کی ہر پرت (Layer) دوالبادی پولیمر اوچادر (Two-dimensional Sheet Polymer) یا پرت جالی (Layer Lattice) کی طور پر دکھائی دے سکتی ہے۔ پرت کے اندر کاربن۔ کاربن فاصلہ 1.42 \AA ہوتا ہے۔ جو کاربن۔ کاربن سنگل بانڈ اور کاربن۔ کاربن ڈبل بانڈ کے درمیان میں ہے۔ پرتوں میں مضبوط کوویلنٹ بانڈوں کی وجہ سے گرافائٹ کا نقطہ پگھلاؤ زیادہ ہوتا ہے۔ پھر بھی پرتوں کی ایک دوسرے کے اوپر متوازی ترتیب، ایک دوسرے سے کافی فاصلہ پر ہوتی ہے۔ اور دو لگاتار متوازی پرتوں کے درمیان کا فاصلہ 3.35 \AA ہوتا ہے جو ایک دوسرے سے کافی فاصلے پر ہے اور ایک دوسرے سے کمزور وینڈروال کششی قوت سے جکڑے ہوتے ہیں۔ پرتوں کی آپس کی بانڈ توانائی بہت کم ہوتی ہے۔ پس گرافائٹ میں پرتیں (Layers) ایک دوسرے کے اوپر پھلتی یا سرکتی رہتی ہیں۔ اس لیے گرافائٹ ملائم اور چکنا ہوتا ہے۔ گرافائٹ کی ساتھ زیادہ کھلی ہوئی ہوتی ہے، یوں اس کی کثافت ڈائمنڈ کے مقابلے کم ہوتی ہے۔

ڈائمنڈ کے برخلاف، گرافائٹ میں چار میں سے تین الیکٹرانز مخصوص کوویلنٹ بانڈ کی تشکیل میں ملوث ہوتے ہیں جبکہ چوتھا الیکٹران غیر یقینی مقام (Delocalized) پر تمام پرت کے اوپر پھیلا ہوا ہوتا ہے یعنی کاربن کے تمام ایٹموں پر یکساں پھیلا ہوا ہوتا ہے۔ ان غیر یقینی الیکٹرانوں (Delocalized Electrons) کی وجہ سے، گرافائٹ اپنی پرتوں کی سطح کے متوازی برقی رد کا ایصال کرتا ہے۔ یہ پرتوں کے عمودی طور پر برقی رد کا موصل نہیں ہوتا ہے۔

گرافائٹ میں مختلف پرتوں کی ترتیب کو شکل 12.3 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 12.3 گرافائٹ کی پرتوں کی ساخت

کاربن کی غیر متشکل صورتیں (Amorphous forms of Carbon):

کاربن کی غیر متشکل صورتوں کو کاربن کے بہروپ نہیں جانا جاتا ہے کیوں کہ X-ray تجزیہ یہ ظاہر کرتا ہے کہ سوائے کوئلہ کے، ان کی ساخت بالکل ویسی ہی ہوتی ہے جیسی گریفائٹ کی ہوتی ہے۔ کوئلہ براہ راست قدرتی (Natural) Deposits سے کانوں (Mines) سے نکالا جاتا ہے جبکہ دوسری غیر متشکل صورتیں (Amorphous Forms) مختلف طریقوں سے تیار کی جاسکتی ہیں۔

(i) کوئلہ (Coal):

کوئلہ کاربن خیز علاقہ (Carboniferous Era) کے نباتات کی بالیدگی سے وجود میں آتا ہے، جہاں پودے اور درخت زمین کے اندر آہستہ آہستہ ہوا کی غیر موجودگی میں دباؤ کے تحت (Decomposition) تحلیل کرتے ہیں جس کے نتیجے میں CO_2 پانی اور میتھین (Methane) آزاد ہوتے ہیں اور ایک ایسا مواد چھوڑ دیتے ہیں جس میں کاربن کی نیم مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ زمین کے اندر اس کاروائی کے دوران نباتاتی مواد مرحلوں میں، نباتی کوئلہ (Peat)، بھورا کوئلہ (Lignite)، بطومن ملائم کوئلہ (Bituminous Soft Coal) اور آخر میں پتھر کوئلہ (Anthracite) میں تبدیل ہوتے جاتے ہیں۔ مختلف کثافتیں (Impurities) جن میں نائٹروجن، سلفر، فاسفورس وغیرہ شامل ہوتی ہیں۔ کوئلہ کو مختلف گہرائیوں سے زمین کی سطح سے کان کنی کر کے نکالا جاتا ہے۔ کوئلہ کو خاص طور پر ایندھن کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

(ii) کوک (Coke):

بطومن ملائم کوئلہ کو اگر بہت اونچے درجہ حرارت پر (تقریباً $1300^{\circ}C$) ہوا کی غیر موجودگی میں گرم کریں تو طیران پذیر اجزائے ترکیبی (Volatile Constituents) کوئلہ میں موجود علیحدہ ہو جائے گی اور کوک حاصل ہو جائیگا۔ اس طریقہ ہائے کار کو کوئلہ کی تخریبی کشید (Destructive Distillation) کہتے ہیں۔ کوئلہ میں موجود دوسرے غیر طیران پذیر اجزاء جیسے ڈامر (Coaltar) اور کوک (Coke) حاصل ہوتے ہیں۔ کوک کو ہم ایندھن کے طور پر اور دھاتوں کی تلخیص (Extraction of Metals) خاص طور پر لوہے کی تلخیص میں تخفیفی عامل (Reducing Agent) کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ کوک ہوا میں بغیر دھوئیں کے جلتا ہے اور بہت کم تلچھٹ (Residue) چھوڑتا ہے۔

(iii) لکڑی کا کوئلہ (Charcoal):

لکڑی کا کوئلہ لکڑیاں، جوز کے چھلکے (Nut Shells) ہڈیوں (Bones) اور چھنی وغیرہ کے جلانے سے حاصل ہوتا ہے۔ لکڑیوں سے حاصل شدہ لکڑیوں کا کوئلہ سب سے زیادہ عام ہے۔ اس کو لکڑیوں کے ہوا کے محدود سپلائی میں جلا کر حاصل کرتے ہیں۔ اس میں سلفر وغیرہ کی ملاوٹ آسکتی ہے۔ اس کو خاص طور پر گھروں میں ایندھن کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

حیوانی کوئلہ (Animal Charcoal) کو جانوروں کی ہڈیوں اور ان کے فضلوں (Refuse) کو ہوا کی محدود سپلائی میں جلا کر حاصل کرتے ہیں۔ اس میں کیلشیم فاسفیٹ $[Ca_3(PO_4)_2]$ کی اچھی خاصی فیصد مقدار بھی ہوتی ہے۔ حیوانی کوئلہ کو شکر کی صنعتوں میں شکر کے بھورے رنگ کو کاٹ کر علیحدہ کرنے کے لیے استعمال میں لاتے ہیں اور پیٹرولیم جیلی کو بھی بے رنگ کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

12.3 کاربن کی خواص (Properties of Carbon) :

(1) طبیعی خواص (Physical Properties)

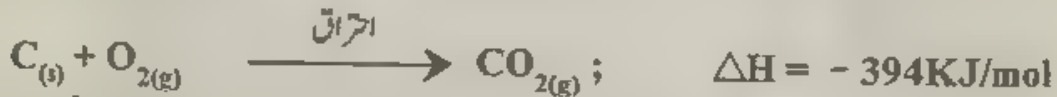
سوائے ڈائمنڈ کے کاربن کے تمام مختلف بہروپ کالے یا پھر خاکستری کالے ٹھوس ہوتے ہیں۔ یہ بے بو اور بے ذائقہ ہوتے ہیں۔ ان کا نقطہ پگھلاؤ $3000^{\circ}C$ سے اوپر ہوتا ہے۔ یہ عام محلولوں (Solvents) جیسے پانی، الکحل، تیز بوں، پیٹرول وغیرہ میں غیر حل پذیر ہوتے ہیں۔ اسی وجہ سے گاڑیوں کے انجنوں کے اندر پیٹرول (اینڈھن) کی نامکمل احتراق (Combustion) کے دوران کاربن تہہ نشین (Deposit) ہو جاتا ہے۔ جس کو میکانیکی طریقہ سے انجن سے علیحدہ کرنا پڑتا ہے۔ اس طریقہ ہائے کار کو موثر انجنوں کے ازالہ کاربن سازی (De-Carbonization) کہتے ہیں۔

(2) کیمیائی خواص (Chemical Properties) :

کیمیائی لحاظ سے کاربن بہت زیادہ متعادل نہیں ہے۔ کاربن کے تمام بہروپ (Allotrops) ایک جیسی کیمیائی خواص رکھتے ہیں، کیوں کہ یہ سارے کیمیائی طور پر ایک جیسے ہوتے ہیں اور تعامل کر کے کوویلنٹ مرکبات تشکیل دیتے ہیں۔

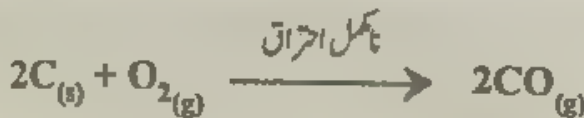
(1) احتراق (Combustion) :

کاربن کے تمام اقسام ہوا کی زائد مقدار (O_2) میں جستی ہیں اور کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) پیدا کرتی ہیں۔



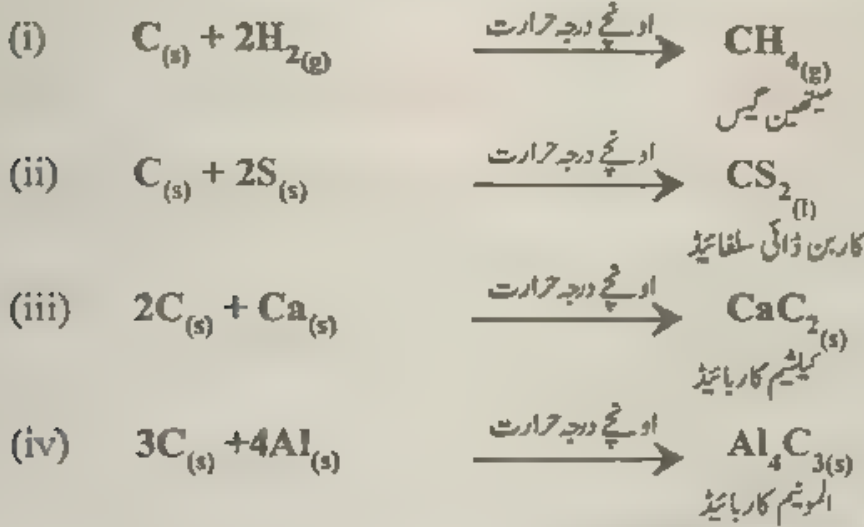
کاربن کے احتراقی تعامل بہت زیادہ حرارت زا (Exothermic) ہوتے ہیں۔ ان امتیازی خصوصیات کی وجہ سے کاربن کو عام طور پر کوئلہ، کوک یا لکڑی کے کوئلہ کی صورتوں میں ایندھن (Fuel) کے طور پر استعمال کرتے ہیں، جو بہت زیادہ حرارت نبھاتا ہے۔

تاہم ہوا کی محدود سپلائی میں نامکمل احتراق ہوتا ہے جس کی وجہ سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کی بجائے کاربن مونو آکسائیڈ (CO) پیدا ہوتی ہے۔



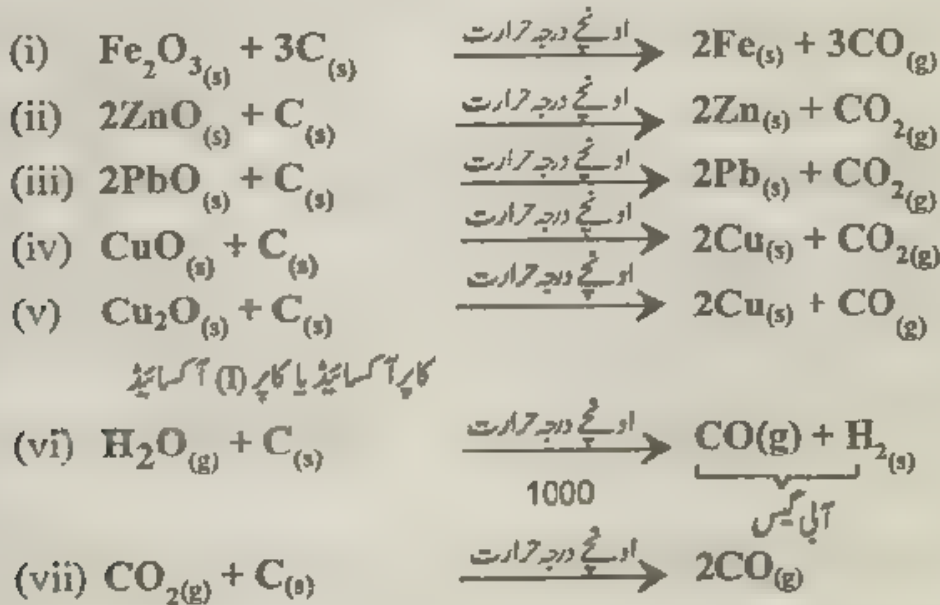
(2) ترکیبی یا اتصالی تعاملات (Combination Reactions):

کاربن، دوسرے عناصر سے براہ راست بہت اونچے درجہ حرارت پر تعامل کر کے یکجا ہو جاتا ہے۔ جیسے ہائیڈروجن، سلفر، کیلشیم، المونیم اور جمعی پراڈکس (Addition Products) بناتا ہے۔



(3) تخفیفی عامل کے طور پر (As Reducing Agent):

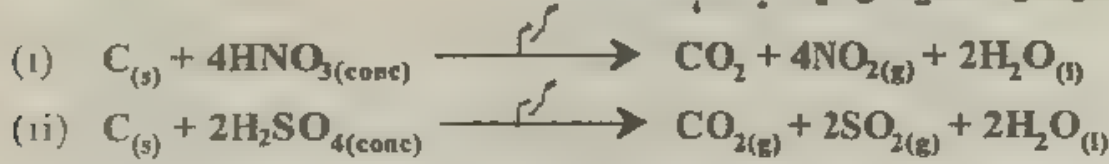
کاربن ایک طاقتور تخفیفی عامل ہے کیوں کہ آکسیجن کے لیے کاربن زیادہ کشش (Affinity) رکھتا ہے۔ یہ بہت سے دھاتی آکسائیڈز اور دوسرے آکسائیڈز کو تخفیف کر کے آزاد دھاتیں اور دوسرے عناصر بنا دیتا ہے۔ تخفیفی عمل بہت زیادہ اونچے درجہ حرارت پر ہوتا ہے۔ ساتھ میں CO یا CO_2 گیسیں تشکیل پاتی ہیں۔



(4) مضبوط تکسیدی عامل کے ساتھ تعاملات (Reactions with Strong Oxidizing Agent):

کاربن مضبوط تکسیدی عاملوں کے ساتھ تعامل کرتا ہے جیسے گرم ارتکازی ٹائٹرک ایسڈ اور ارتکازی سفیورک ایسڈ اور

گرم کرنے پر خود کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تبدیل کر جاتا ہے۔



زنجیری ترتیب (Catenation):

تمام جاندار چیزوں کا کاربن ایک بنیادی تعمیری قطعہ (Building Block) ہوتا ہے۔ یہ ہماری اشیاء خوردنی (Food) (Fuels) ایندھن، ڈائیز، ادویات (Drugs) ساتھ ہی ساتھ گھریلو مندوں (House Hold Items) میں موجود ہوتا ہے۔ زنجیری ترتیب (Catenation) کاربن کی ایک بڑی یکتا خاصیت ہوتی ہے جو دوسرے عناصر میں نہیں ہوتی ہے۔

کاربن کے ایٹموں کی خود آپس میں بانڈ بنا کر لمبی زنجیریں اور چھلے (Rings) کی تشکیل کی اہلیت کو زنجیری ترتیب (Catenation) کہتے ہیں اور یوں کاربن لمبی زنجیروں اور چھلے والے مرکبات تشکیل دیتا ہے۔ کاربن کی اس خاصیت کے نتیجے میں کاربن کے مرکبات کا عظیم سلسلہ وجود میں آتا ہے۔



چھلا (Ring)



زنجیر (Chain)

کاربن کے استعمالات (صنعتی استعمالات)

ڈائمنڈ ہیرے جواہرات (Gems) اور قیمتی پتھروں کے طور پر استعمال ہوتا ہے کیونکہ ان میں دکتی آب و تاب ہوتی ہے۔ جب ان کی صحیح طور پر تراش و خراش اور چمکائی کی گئی ہو۔ کالے ڈائمنڈ زکم ترکوالشی کے ہوتے ہیں جن کو کھدائی (Drilling) شیشے اور دھاتوں کی کٹائی کے اوزار بنانے کے لیے استعمال میں لاتے ہیں۔ اس کے باریک ٹکڑے ریگ مال یعنی چمکائی کے استعمال میں آتے ہیں۔

گریفائٹ کو چمکناؤ (Lubricant) کے طور پر مشینوں کی رگڑ (Friction) کو کم کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ جیسے بالیکل کی چین (Chain) میں موٹروں کے بیرنگ (Bearings) میں لگاتے ہیں کیوں کہ گریفائٹ کا نقطہ پگھلاؤ زیادہ ہوتا ہے۔ گریفائٹ سے استر (Lined) کی ہوئی کھالیاں (Crucibles) اونچے گریڈ کا فولاد (Steel) اور دوسرے بھرت (Alloys) بنانے کے لیے استعمال میں آتی ہیں۔ گریفائٹ برقی رد کا اچھا موصل ہوتا ہے اس لیے ڈرائی سیلوں اور صنعتی برق پاشانہ طریقہ ہائے کار میں بے عمل برقیروے (Inert Electrodes) بنانے میں کام آتا ہے۔ جیسے المونیم دھات کی تخلیص (Extraction) میں گریفائٹ کا برقیروہ استعمال ہوتا ہے۔ چمکنی مٹی کے ساتھ ملا کر گریفائٹ سے سیسہ کی پنسلیں (Lead Pencils) بناتے ہیں۔ اس کو کالے صغے (Pigment) کے طور پر رنگ و روغن بنانے کے لیے بھی استعمال کرتے ہیں۔ یہ نہ کلیائی خاملات میں ”نیوٹران معتدل گر“ (Neutron Moderator) کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

نومہ اور کوک بہت اہم ایندھن ہیں۔ گھروں اور کارخانوں میں یہ توانائی کی سرچشمے ہیں۔ برقی رو پیدا کرنے والے بجلی گھروں میں بھی استعمال ہوتے ہیں۔ کوک (Coke) ایک طاقتور تخفیفی عامل ہے، دھاتوں کی ان کے اپنے آکسائیڈز سے تخفیف میں (Extraction) تخفیف کے ذریعے اور خاص طور پر وہ ہے ورنولڈ کے حصول میں استعمال ہوتا ہے۔

لکڑی کا کونہ (Charcoal) خاص طور پر گھریو ایندھن کے طور پر استعمال ہوتا ہے اور یہ ایک جذب کنندہ (Absorbent) کے طور پر بھی استعمال ہوتا ہے۔ اس کی ہسی ہوئی ساخت میں بڑی تعداد میں سوراخ (Pores) ہوتے ہیں۔ اس کی جذبیت کی قوت (Absorbing Power) کو ہڈ گرماء بھاپ (Super-heated Steam) میں گرم کر کے بڑھائی جاسکتی ہے۔ لکڑی کے کونے کا جب اس طرح برتاؤ کرتے ہیں تو اس کو تابکار کردہ لکڑی کا کونہ (Activated Charcoal) کہتے ہیں۔ جس کو زہریلی گیسوں کو جذب کرنے کے لیے گیس ماسکوں (Gas Masks) میں استعمال کرتے ہیں۔ حیوانی کونہ (Animal Charcoal) کو بھوری رنگت کی شکر کا رنگ کاٹنے کے لیے استعمال میں لاتے ہیں۔ عام طور پر چینی کے کارخانوں میں استعمال میں آتا ہے۔ اس کو پیٹرولیم جیلی کو بے رنگ بنانے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

کاربن بلیک (کاک) کاربن کے بہت مہین ذرات ہوتے ہیں۔ یہ ٹائر کی صنعت میں بھرت (Filler) کے طور پر استعمال ہوتا ہے جو ربر میں طاقت اور سختی بڑھا دیتا ہے۔ یہ جوتوں کی کالی پالش، پرنٹر کی روشنائی، ٹائپ رائٹر کے کاغذ وغیرہ بنانے میں بھی کام آتا ہے۔

کاربن کے ریشے (Carbon Fibers)، ریشوں والے مواد جیسے پولی پروپین نائٹرائل (Poly propenenitrile) کو بڑی احتیاط کے ساتھ گرم کریں یہاں تک کہ جھلس کر کاربن ہو جائے، تیار کیے جاتے ہیں۔ کاربن کے ریشے پلاسٹک میں ضم ہو جاتے ہیں اور ایک بہت ہلکا لیکن سخت اور مضبوط مواد بناتے ہیں۔

12.4 سلیکون (Silicon)

تعارف (Introduction):

سلیکون، دھات اور غیر دھات کے درمیان کھڑا نظر آتا ہے اور ایک فمزما (Metalloid) ہے۔ یہ دوری جدول میں IV A گروپ کا ایک ممبر ہے۔ یہ کاربن کے بعد اس فیملی کا دوسرا ممبر ہے۔ قدرتی سلیکیٹس (Silicates) اور سیلیکا (Silica) یعنی (SiO_2) کی زمین پر موجودگی بہت پرانی ہے۔ پھر بھی 1823 میں برزیلیس (Berzelius) نے سلیکون (Si) کو ایک بیڈول ٹھوس (Amorphous Solid) کے طور پر عیحدہ کیا اور اس کا نام سلیکون دیا۔ یہ نام یونانی نام سلیکیس (Silex) سے حاصل کیا گیا تھا جس کے معنی ہیں سیلیکا یعنی ریت۔ زمین میں پائے جانے والے زیادہ عناصروں میں آکسیجن کے بعد سلیکون ہی سب سے زیادہ پائے جانے والا عنصر ہے۔ چینی مٹی (Clay) اور زمین کی پرت میں چٹانوں کے زیادہ تر حصے سیلیکا (SiO_2) اور سلیکیٹس (Silicates) سے بنے ہوئے ہوتے ہیں۔ سائنس اور میکیناوجی میں سلیکون کے چالیس سال سے اوپر ہونے کو آ رہے ہیں، ایک نیم موصل (Semi-Conductor) کے طور پر بے پناہ اہمیت حاصل کر لی ہے۔

وقوع (Occurrence):

سلیکون آزاد حالت میں نہیں پایا جاتا ہے حالانکہ سیلیون فطرت میں دور تک منقسم ہے۔ سیمیائی تصانیف حالت میں یہ خاص طور پر سلیکون (IV) آکسائیڈ میں، SiO_2 (ریت) کی شکل میں مختلف صورتوں میں پایا جاتا ہے۔ جیسے ریت، صوان (Quartz)، چقماق (Flint)، طرابلس پتھر (Kieselguhr)، عقیق (Agate) وغیرہ۔ اس کی خاص قسمی شکل صوان (Quartz) اور چقماق (Flint) (جو بہت سخت پتھر ہے) ہیں۔ جیسے دودھیا پتھر (Opal)، یاقوت (Amethyst) اور سنگ سیمانی (Onyx) یہ سارے قیمتی پتھر ہیں درم خاص شکلوں میں یہ ریت، طرابلس پتھر (Kieselguhr)، عقیق (Agate) وغیرہ میں پایا جاتا ہے۔

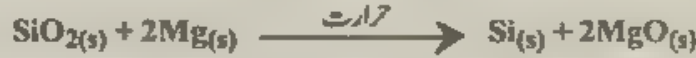
دھاتی آکسائیڈز جیسے Al_2O_3 ، CaO ، MgO ، K_2O وغیرہ کے ملاپ کے ساتھ سلیکون پیچیدہ سلیکیٹس کے طور پر حاصل ہوتا ہے۔ سلیکیٹس (Silicates) میں سب سے زیادہ منقسم سلیکیٹ المونیم کے ہوتے ہیں۔ چند تمام سلیکیٹس ذیل میں دیئے ہوئے جدول میں ان کے استعمالات سرحد درج ہیں۔

سلسلہ نمبر	سلیکیٹ کا نام	فارمولا	استعمالات
1	فلڈ اسپر (Feldspar)	$K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$	کوزو گری (Ceramics)، شیشہ گری،
2	چائٹا مٹی (Kaolin)	$Al_2O_3 \cdot SiO_2 \cdot 2H_2O$ (آبیدہ)	کوزو گری (Pottery) اور ریگمال کراکری (Crocker)
3	ابرق (Mica)	$K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O$ (آبیدہ)	برقی حاجز (Electrical insulator) اونچے درجہ حرارت کا مزاحم
4	ٹیلک (Talc) سنگ صابن (Soap Stone)	$3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$ (آبیدہ)	کوزو گری (Ceramics)
5	ایسبیسٹوس (Asbestos)	$CaO \cdot 3MgO \cdot 4SiO_2$ (آبیدہ)	حرارتی حاجز (Heat Insulation) فائر پروٹنگ

زمین کی پرت میں 1000 سے زیادہ سلیکیٹس موجود ہیں۔ چائٹا مٹی (Kaolin) اور چائٹا کلمے آبیدہ المونیم سلیکیٹس ہوتی ہیں۔

سلیکون کی تیاریاں (Preparation of Silicon):

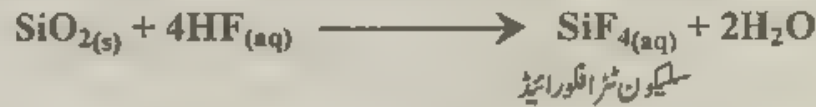
(1) سلیکون کو خالص خشک ریت (SiO_2) اور میکینیشیم دھات کے آمیزہ کو ایک آتش-مٹی کی کھٹالی (Crucible) کے اندر ہوا کی غیر موجودگی میں گرم کر کے تیار کرتے ہیں۔ یہ تعامل بہت تیز ہوتا ہے اور بڑی احتیاط کے ساتھ اس کو کرنا چاہئے۔



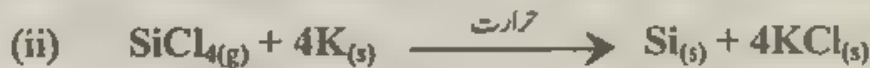
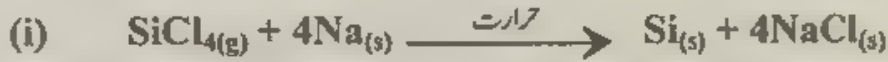
اب اس تعاملی آمیزہ میں ہلکا ہائیڈروکلورک ایسڈ ڈالا جاتا ہے تاکہ جو غیر متعامل Mg اور MgO بنا ہے، وہ حل ہو جائیں۔ اب جو رسوب (Residue) بچتا ہے وہ بے شکلہ سلیکون (Amorphous Silicon) ہوتا ہے۔



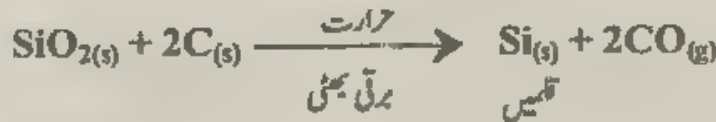
اور اگر کہیں آمیزہ میں SiO_2 رہ جاتا ہے تو اس کو ہائیڈروفلورک (HF) ایسڈ ڈال کر حل کیا جاسکتا ہے۔



(2) جب SiCl_4 کے بخارات کو گرم شدہ سوڈیم یا پوٹاشیم دھات کے اوپر سے بے عمل فضا میں گزارا جائے تو تخفیف کے ذریعے سلیکون حاصل ہوتا ہے۔



(3) سلیکون کو ریت (SiO_2) کو کوک کے ساتھ ایک برقی بھٹی (Electric Furnace) میں گرم کرنے سے بھی تیار کرتے ہیں۔ یہ ایک صنعتی طریقہ ہائے کار ہے۔



خواص (Properties):

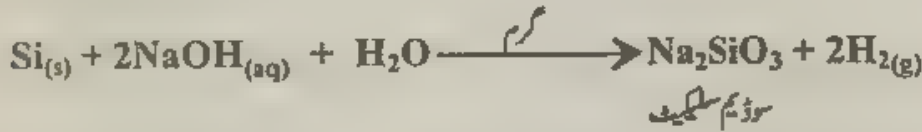
(1) بے شکلہ سلیکون (Amorphous Silicon) بھوری رنگت کا نم گیر (Hygroscopic) پاؤڈر ہوتا ہے، جس کی وزن نوعی (Specific Gravity) 2.35 ہے۔

(2) قلمی سلیکون خاکستری (Grey) رنگت کا غیر شفاف (Opaque) چمک دار اور ہشت سطحی (Octahedral) قلمی ٹھوس ہے، جس کی وزن نوعی (Specific Gravity) 2.49 ہے۔

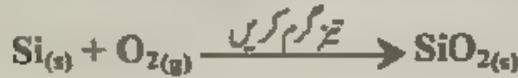
(3) سلیکون، کاربن کی طرح ایک غیر طیران پزیر (Non-Volatile) ٹھوس ہے، جس کا نقطہ پگھلاؤ اور نقطہ جوش بہت زیادہ

اونچا ہوتا ہے۔ اس کا نقطہ پگھلاؤ 1410°C اور نقطہ جوش 2600°C ہے۔

- (4) یہ اتنا سخت ہوتا ہے کہ شیشہ پر خراش (Scratch) ڈال دیتا ہے۔ یہ اپنی فطرت میں پھونک (Brittle) ہوتا ہے۔
 (5) یہ بہت سارے عام محلولوں (Solvents) جیسے، پانی میں غیر حل پذیر ہے لیکن یہ ہائیڈروفلورک ایسڈ (HF) میں حل پذیر ہے۔
 (6) یہ کرہ کے درجہ حرارت پر برقی رو کا گھنیا موصل ہے لیکن اس کی موصولیت (Conductivity) درجہ حرارت کے بڑھانے پر بڑھتی ہے۔ اس خاصیت کی وجہ یہ نصف موصل (Semi-conductor) کے طور پر عمل کرتا ہے۔
 (7) سلیکون، گرم الکلی کے محلولوں جیسے NaOH کے محلول میں حل ہو جاتا ہے اور سلیکیٹ بناتا ہے، ساتھ میں ہائیڈروجن گیس خارج ہوتی ہے۔



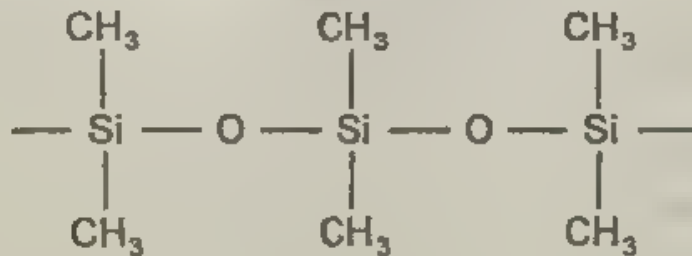
(8) جب سلیکون کو ہوا میں تیز گرم کرتے ہیں تو یہ سلیکون (IV) "کسائیڈ یعنی سیلیکا (SiO_2) تشکیل دیتا ہے۔



استعمالات (Uses):

سلیکون کو کانسی (Bronze) اور فولاد کے بھرتوں (Alloys) میں اُن کی ٹینسٹی طاقت (Tensile Strength) بڑھانے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

بہت زیادہ خالص سلیکون نصف یا ناقص موصولوں کے بنانے میں استعمال ہوتا ہے، جن کی بڑی اہمیت ہے جو کمپیوٹرز۔ ٹرانسسٹرز (Transistors)، شمسی سیلوں (Solar Cells) اور الیکٹرانک صنعتوں میں استعمال ہوتا ہے۔ یہ سلیکونائٹ (Silicones) بنانے کے لیے، جو برقی طرح کے مائے یا ٹھوس مواد ہوتے ہیں۔ یہ پانی میں غیر حل پذیر اور کیمیائی لحاظ سے بے عمل ہوتے ہیں۔ یہ چمکنائی (Lubricants)، پانی دافع (Water Repellent)، برقی حاجز (Electric Insulators) کے طور پر استعمال ہوتے ہیں اور یہ رنگ و روغن (Paints) وارنشوں (Varnishes) اور پالشوں (Polishes) میں بھی استعمال ہوتے ہیں۔ اہم سلیکونائٹ (Silicones) میں میتھائل سلیکون (Methyl Silicone) ہوتا ہے۔ جو ایک پائیراؤ ہے۔



میتھائل سلیکون کا ہیڈ

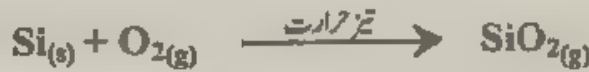
سلیکونات کو انعطافی مواد (Refractory Material) جیسے کھٹالی (Crucible)، اینٹوں (Fire-Bricks) وغیرہ کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں۔

12.5 ریت (سلیکون (IV) آکسائیڈ) SiO_2

سلیکا قدرتی طور پر تین مخصوص قلمی صورتوں میں جن کے نام ہیں صوان (Quartz)، ٹرائی ڈائی مائٹ (Tridymite) اور کرسٹو بیلائٹ (Cristo-balite) حاصل ہوتا ہے۔ ان تینوں میں سب سے عام صوان (Quartz) ہے۔

تیاری (Preparation):

سلیکا کو سلیکون کے ہوا یا آکسیجن میں گرم کر کے تیار کرتے ہیں۔

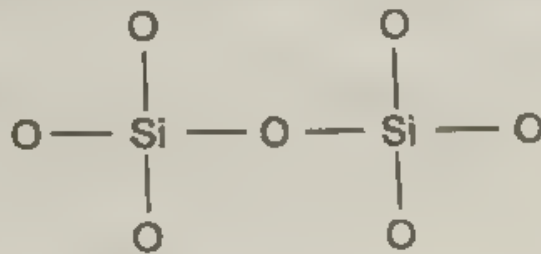


اس کو آبیدہ (Hydrated) شکل میں بھی لیسیدار تلچٹ (Gelatinous Precipitate) کے طور پر سوڈیم سلیکیٹ (Na_2SiO_3) کو HCl کے ارتکازی محلول کے ساتھ گرم کرنے پر بھی تیار کر سکتے ہیں۔



خواص (Properties):

جب سلیکا خالص ہو تو ایک بے رنگ قلمی شکل میں پایا جاتا ہے۔ یہ مرکب سالمہ (Macro-Molecular)، سلیکون اور آکسیجن کے اینٹوں کے ساتھ مرکب ہوتا ہے، جن میں آکسیجن اور سلیکون کے اینٹز آپس میں کوویلنٹ بانڈوں کے ساتھ بنیادی چوٹی یونٹوں (Basic Tetrahedral Units) میں جوئے ہوئے ہوتے ہیں۔



(SiO_2 چوٹی یونٹوں کے ساتھ)

اپنی اس ساخت کی وجہ سے، SiO_2 غیر طیران پذیر (Non-Volatile) اور سخت ہوتا ہے۔ اس کا نقطہ پگھلاؤ تقریباً 1500°C ہے۔ اس کو ٹھنڈا کریں تو شیشے کی مانند کا ٹھوس بناتا ہے۔ جس کو گداخت شدہ سلیکا (Fused Silica) بھی کہتے ہیں یعنی صوان شیشہ (Quartz Glass)، جس کی پھیلاؤ کی شرح (Co-efficient of Expansion) بہت کم ہوتی ہے اور اسی لیے یہ حرارت کا مزاحمہ (Heat-Resistant) ہوتا ہے اور اکثر تجربہ گاہ (Laboratory) کے تجربی آلات (Apparatus) بنانے کے استعمال میں آتا ہے۔

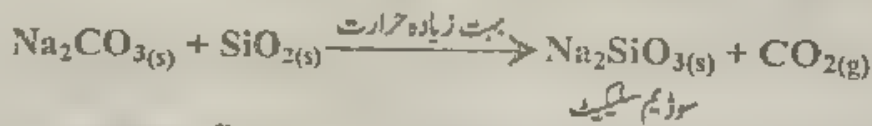
استعمالات (Uses):

- 1- ریت (SiO_2) وسیع پیمانے میں کھرل (Mortar)، سینٹ، کنکریٹ (Concrete)، شیشہ اور انعطاف نما سلیکا برکس (Refractory Silica Bricks) بنانے میں استعمال میں آتی ہے۔
- 2- گداخت شدہ ریت صوان شیشہ (Quartz Glass) کو بصری عدسے (Optical Lenses) اور منشور (Prisms)، حرارتی مزاحمتی چیزیں، گداخت شدہ ریت (Quartz Glass) کے باریک دھاگے جو برقی آلات میں اجزائی حصوں کو معلق کرنے کے لیے استعمال میں آتے ہیں، کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔
- 3- صوان کی بڑی قلمیں (Large Quartz Crystals)، بھری آلات (Optical Instruments) بنانے میں استعمال ہوتی ہیں۔ صوان کا پاؤڈر، سلیکون کاربائیڈ (SiC)، سلیکون نٹرا فلورائیڈ (SiF_4)، سوڈیم سلیکیٹ (Na_2SiO_3) اور سلیکا کی اینٹیں (Bricks)، بھٹیوں کے استر (Lining) کے لیے استعمال کرتے ہیں۔
- 5- طرابلس پتھر (Kieselguhr) مائع کو آسانی سے جذب کر لیتا ہے اور نائٹرو گلیسرین (دھماکہ خیز شے) کے جاذب کے طور پر، ڈائنامائیٹ کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔ یہ طب میں خشک عفونت رُبا (Antiseptic) مرہم ٹیپوں (Dressings) کے بنانے میں بھی استعمال ہوتا ہے۔

سوڈیم سلیکیٹ (Na_2SiO_3) واٹر گلاس:

تیاری (Preparation):

سوڈیم سلیکیٹ کو کیت کے لحاظ سے دو حصے سلیکا (SiO_2) کے اور ایک حصہ سوڈیم کاربونیٹ (Na_2CO_3) کا آپس میں خوب زیادہ گرم کرنے پر تیار کرتے ہیں۔ اتنا گرم کریں کہ آمیزہ پختل جاسے۔



یہ بے رنگ گلاس کی طرح کا ٹھوس کے طور پر حاصل ہوتا ہے۔ جس کا نقطہ پگھلاؤ 1090°C ہوتا ہے۔

واٹر گلاس (Water Glass):

سوڈیم سلیکیٹ کو جب گرم پانی میں دباؤ کے تحت حل کرتے ہیں تو ایک گاڑھا مائع حاصل ہوتا ہے۔ جس کو ہم ”واٹر گلاس“ کہتے ہیں کیونکہ یہ بالکل ایک عام شیشے کی مانند نظر آتا ہے۔

استعمالات (Uses):

سوڈیم سلیکیٹ کو کاغذ کی سائزنگ (Sizing of Paper) کے لیے، آتش روک لکڑی (Fire-Proofing of Wood) کے لیے، ٹیکسٹائلز اور گوند بنانے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ یہ صابن کی صنعتوں میں صابن کے بھرت (Filler) کے طور پر بھی استعمال ہوتا ہے۔ انڈوں کو اس کے محلول میں ڈبو کر رکھنے پر انڈے گندے ہونے سے محفوظ رہتے ہیں کیونکہ یہ انڈوں کے

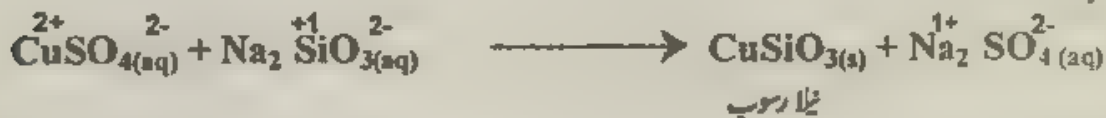
پیمٹھوں کے اوپر غیر حل پذیر کیمیشیم سلیکیٹ بنا دیتا ہے جو انڈوں کے پھلکوں پر موجود مساموں (Pores) کو بند کر دیتا ہے اور ہوا اور جراثیموں کو انڈے کے اندر داخل ہونے سے روک دیتا ہے۔ اس طرح انڈے بڑے عرصے کے لیے گندے ہونے سے بچ جاتے ہیں۔

سوڈیم سلیکیٹ کے ہلکے محلول کو سائنسی نمائش میں کیمیائی باغ (Chemical Garden) بنانے کے لیے طلباء استعمال کرتے ہیں۔

کیمیائی باغ (Chemical Garden):

ایک تسلی (Trough) میں سوڈیم سلیکیٹ کا ہلکا محلول تیار کیجیے اور اس میں چند رنگین سائٹس (Coloured Salts) کی قلمیں جیسے کو بالٹ کلورائیڈ، نکل سلفیٹ، کاپر سلفیٹ، فیرک کلورائیڈ وغیرہ کی چند قلمیں آہستہ سے ڈال دیں۔ چند دنوں کے لیے بغیر ہلائے چھوڑ دیجیئے۔ آپ دیکھیں گے کہ آپ کے گلاس کے تسلی میں کیمیائی باغ مختلف رنگین پودوں سے کھل اٹھا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ان غیر حل پذیر دھاتوں کے سلیکیٹس کی تشکیل ہو چکی ہوتی ہے۔

مثال کے طور پر



سلیکا جل (Silica Jel):

وائر گلاس کے محلول میں جب کوئی تیزاب ڈالتے ہیں تو وہ جیلی کی طرح کی شے میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ جس کو ہم جس (Jel) کہتے ہیں۔ اس جل (Jel) کا فارمولا $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ہوتا ہے۔ گرم کرنے پر یہ مکمل طور پر نابیدہ (Dehydrated) ہو جاتا۔ اس کے نتیجے میں ایک سخت مسامدار مواد حاصل ہوتا ہے جس کو سلیکا جل (Silica Jel) کہتے ہیں۔ سلیکا جل کا سطحی رقبہ (Surface Area) بڑا ہونے کی وجہ سے سلیکا جل ایک بہترین جاذب (Absorbent) کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ اس کو گیسوں اور بخارات کو جذب کرنے کے لیے استعمال میں لاتے ہیں۔ سلیکا جل کے چھوٹے چھوٹے پیکیجز (Packages) کو دوائیوں کی بھرائی (Packings) میں رکھتے ہیں تاکہ دوائیاں آبی بخارات (Water Vapour) جو ہوا میں موجود ہوتے ہیں تباہ ہونے سے بچی رہیں۔

اس کو صنعتی جاری دھاروں (Industrial Effluents) سے اور پیٹرولیم کی صاف سازی (Refining of Petroleum) سے قیمتی بخارات کو حاصل کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

خلاصہ

- 1- کاربن اور سلیکون دوری جدول میں IV A گروپ کے پہلے دو ارکان (Members) ہیں۔ دونوں عناصر کے ویلنس شیلوں میں چار الیکٹران ہوتے ہیں اور عام طور پر جب دوسرے عناصر سے ملاپ کرتے ہیں تو چار کوویلنٹ بانڈز بناتے ہیں۔
- 2- کاربن، تین مختلف طبعیاتی قلمی اشکال میں پایا جاتا ہے، یعنی بہروپی شکلوں میں جو ڈائمنڈ، گریفائٹ اور بکی بالز (Bucky Balls) ہیں۔
- کاربن فطرت میں بے شکلی (Amorphous) صورت میں بھی پایا جاتا ہے جو کوئلہ، کوک اور چراغ کی کالک وغیرہ ہیں۔
- 3- ڈائمنڈ اور گریفائٹ اپنی اپنی ساخت میں مختلف ہوتے ہیں یعنی کاربن کے ایٹموں کی ترتیب میں۔ ڈائمنڈ بہت سخت اور برقی رد کا برا موصل ہوتا ہے جبکہ گریفائٹ ملائم اور چمکانا اور برقی رو کا ایک اچھا موصل ہوتا ہے۔
- 4- ہیروں (Diamonds) کو قیمتی جواہراتی پتھروں اور شیشوں دھاتوں کو کاٹنے اور کھدائی اور سخت موادوں کو کچلنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ گریفائٹ کو چمکاناؤ تیل (Lubricant) اور برقی رے بنانے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ کوئلہ، کوک اور لکڑی کا کوئلہ (Charcoal) وغیرہ کو جلانے کے لیے ایندھن کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ ڈائمنڈ میں ہر کاربن ایٹم چار دوسرے کاربن کے ایٹموں سے کوویلنٹ بانڈوں سے منسلک ہوتا ہے اور ایک بنیادی چوٹی یونٹ بناتا ہے جو آپس میں غیر معین طور پر متحد ہو کر سہر البادی (Three-Dimensional) طرح سے ڈائمنڈ کا ایک مکعبی سخت ساخت (Cubic Rigid Structure) دیتا ہے۔
- گریفائٹ میں ہر کاربن ایٹم تین دوسرے کاربن کے ایٹموں سے کوویلنٹ بانڈوں کے تحت منسلک ہوتا ہے اور ایک بنیادی شش سطحی حلقہ (Ring) پر توں میں بناتے ہیں۔ یہ پرتیں (Layers) ایک دوسرے سے کافی دور ہوتی ہیں اور جو کمزور وینڈ وال قوتوں سے جکڑی ہوئی ہیں۔ یہ پرتیں ایک دوسرے کے اوپر پھسلتی اور سرکتی رہتی ہیں، اس لیے گریفائٹ ملائم ہوتا ہے۔
- 5- سلیکون، آکسیجن کے بعد زمین کی پرت میں کثرت سے پائے جانے والا عنصر ہے۔ یہ سیلیکا (SiO_2) اور سیلیکیٹس کی شکلوں میں پایا جاتا ہے۔ زیادہ تر چٹانیں، چکنی مٹی (Clays) اور زمین (Soils) انہی موادوں سے بنی ہوئی ہوتی ہیں۔
- 6- سلیکون کو سیلیکا (SiO_2) کو کاربن کے ساتھ برقی بجٹی (Electric Furnace) میں تخفیف کے ذریعے حاصل کرتے ہیں اور یہ میکینیشیم دھات کے ساتھ حاصل ہوتا ہے۔ یہ بہت زیادہ نیم برقیروں (Semi Conductors) کے بنانے میں استعمال ہوتا ہے جو ٹرانسیسٹر (Transistors)، کمپیوٹرز، مائکرو چپس (Micro Chips) اور اسی طرح کی برقیاتی آلوں (Electronic Devices) میں استعمال ہوتے ہیں۔
- 7- واٹر گلاس دراصل سوڈیم سیلیکیٹ (Na_2SiO_3) ہے جو ایک مفید مرکب ہے اور سیلیکا جل (Silica Gel) کو حاصل کرنے اور صابن کی صنعتوں میں بھرت (Filler) کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

مشق

سوال نمبر 1- خالی جگہیں پُر کیجئے:

- (i) کاربن اپنے ویلنس شیش میں الیکٹران رکھتا ہے اور عام طور پر چار . . . بانڈز دوسرے عناصر کے ساتھ بناتا ہے۔
 - (ii) سلیکون کے بعد زمین کی پرت میں دوسرے نمبر پر پائے جاتا والا عنصر ہے۔
 - (iii) ریت کا مالکیولی فارمولا ہے۔
 - (iv) قدرتی طور پر سب سے زیادہ سخت ترین شے ہے۔
 - (v) برقی رو کا اچھا موصل ہے۔
 - (vi) واٹر گلاس کا فارمولا ہے۔
- سوال نمبر 2- درج ذیل بیان میں صحیح یا غلط بتائیے۔

- (i) سلیکون کی بے شکل صورت (Amorphous Form) خاکستری (Grey) رنگ کی ہوتی ہے۔
- (ii) سلیکون کو کمپیوٹرز میں نیم برقیہ (Semi-Conductor) کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔
- (iii) کاربن کے بہروپ (Allotropes) کیمیائی خواص میں مختلف ہوتے ہیں۔
- (iv) سیلیکا جل (Silica Jel) جاذب (Absorbent) کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔
- (v) خشک ترین اور سخت ترین کاربن کی قسم جس کی توانائی کی قیمت سب سے زیادہ ہوتی ہے وہ پتھر کوئلہ (Anthracite) ہے۔
- (vi) ڈائمنڈ برقی رو کا ایک اچھا موصل ہوتا ہے۔
- (vii) گریفائٹ کو سیسہ پینسل (Lead Pencils) بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔

سوال نمبر 3- صحیح جواب چنیے:

- (i) گریفائٹ کی سب (Bar) کو ایٹمی ری ایکٹرز میں استعمال کرتے ہیں۔ کیونکہ گریفائٹ ہوتا ہے۔
- (a) ملائم ٹھوس (b) برقی رو کا اچھا موصل (c) ڈائمنڈ سے زیادہ متعادل (d) نیوٹران کو ہلکا کرتا ہے
- (ii) ڈائمنڈ کو ریگ مال (Abrasive) کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ کیونکہ یہ ہے۔
- (a) سخت (Hard) (b) ملائم (Soft) (c) مکعبی (Cubic) (d) برقی رو کا برا موصل۔
- (iii) سلیکون فطرت میں بہت زیادہ کی شکل میں پایا جاتا ہے۔
- (a) Silica (SiO_2) یعنی ریت (b) سلیکون کاربائیڈ (SiC) (c) سوڈیم سلیکیٹ (d) کیلشیم سلیکیٹ۔
- (iv) چائنا چکنی مٹی (China Clay) کو بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔

- (a) شیشہ (Glass)
- (b) برقی حائل (Electrical Insulator)
- (c) فن کوزہ گرمی (Ceramics)
- (d) کراکری (Crockeries)

(v) گداخت شدہ سیلیکا (Fused Silica) جس کو صوان گلاس (Quartz Glass) بھی کہتے ہیں، کے بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔

- (a) کنکریٹ یا سیمنٹ
(b) سلیکون کاربائیڈ
(c) بصری عدسے اور منشور
(d) جاذب (Absorbent)
(vi) سوڈیم سلیکیٹ کا نقطہ پگھلاؤ..... ہوتا ہے۔

1100°C (a) 1090°C (b) 1410°C (c) 990°C (d)

سوال نمبر 4- (a) زنجیری ترتیب (Catenation) کس کو کہتے ہیں؟ کاربن کے اہم استعمالات بیان کریں۔

(b) بہروپ (Allotropy) کی تعریف کریں۔ کاربن کی اہم بہروپی اشکال بیان کریں۔

(c) مندرجہ ذیل اشیاء کو کوک کے ساتھ گرم کرنے پر کیا ہوتا ہے؟ صرف تعاملات دیجیے۔

(i) سلفر (S) (ii) المونیم (Al) (iii) زنک آکسائیڈ (ZnO)

(iv) پانی بھاپ کے طور پر (H₂O) (v) ارتکازی نائٹرک ایسڈ

سوال نمبر 5- (a) وجہ بیان کیجیے کہ گریفائیٹ برقی رو کا ایک اچھا موصل ہوتا ہے جبکہ ڈائمنڈ نہیں ہوتا ہے۔ حادانکہ دونوں کاربن کے سچے بہروپ ہیں۔

(b) ڈائمنڈ اور گریفائیٹ کی ساخت بیان کیجیے۔

(c) ڈائمنڈ اور گریفائیٹ کی عام خواص کا موازنہ کریں۔ دونوں ڈائمنڈ اور گریفائیٹ کے دو دو استعمالات ظاہر کریں۔

سوال نمبر 6 مندرجہ ذیل کی تیاریوں اور ان کے استعمالات پر مختصر نوٹ لکھیں۔

(i) لکڑی کا کوئلہ (Charcoal) (ii) سلیکون (Silicon)

(iii) واٹر گلاس (Water Glass) (iv) سیلیکا جل (Silica Jel)

سوال نمبر 7- (a) سلیکون فطرت میں کیسے حاصل ہوتا ہے؟

(b) سلیکیٹس (Silicates) کس کو کہتے ہیں؟ چند عام سلیکیٹس کے بارے میں بیان کریں اور ان کے کیمیائی فارمولے اور استعمالات بھی بتائیں۔

(c) سلیکون کی کوئی چار طبیعی خواص بیان کریں۔

نائٹروجن اور آکسیجن

(Nitrogen and Oxygen)

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- ☆ نائٹروجن، اس کا وقوع اور تیاری۔
- ☆ آکسیجن، اس کا وقوع اور تیاری۔
- ☆ نائٹروجن اور آکسیجن کے طبیعی اور کیمیائی خواص۔
- ☆ آکسائیڈز اور ان کی ترتیب، نارمل آکسائیڈز، پیر آکسائیڈز، سپر آکسائیڈز اور سب آکسائیڈز۔
- ☆ ہائیڈروجن پر آکسائیڈز، اس کی تیاری، خواص اور استعمالات۔
- ☆ نائٹریک، مخففی تعاملات، نائٹریک اور مخففی عوامل۔
- ☆ اوزون (Ozone)، اس کی تیاری، خواص اور استعمالات
- ☆ امونیا اور اس کی ہمبر (Haber) طریقہ سے صنعتی تیاری۔ امونیا کے خواص۔
- ☆ استعمالات اور امونیا فوارہ (Ammonia Fountain)۔
- ☆ نائٹرک ایسڈ اور اس کی آسولڈ طریقہ سے امونیا سے صنعتی تیاری، اس کے خواص اور استعمالات۔
- ☆ شاہی پانی (Aqua Regia) اور اس کی تحلیل کے طور پر اہمیت۔

تعارف (Introduction)

1- نائٹروجن (Nitrogen):

نائٹروجن کو 1772ء میں اسکاتش نباتیات دان ڈینیئل روٹرفورڈ (Daniel Rutherford) نے دریافت کیا تھا۔ تاہم چپٹل (Chaptel) نے بعد میں اس گیس کا نام نائٹروجن دیا تھا کیونکہ یہ شورہ (پوٹاشیم نائٹریٹ) (KNO_3) میں پائی جاتی تھی۔ یہ احتراق (Combustion) یا زندگی کو سہارا نہیں دیتی ہے۔

کرہ ہوائی میں نائٹروجن سب سے زیادہ عام گیس ہے اور زمین کی پرت میں زیادہ پائے جانے والے عناصر میں اس کا دسواں نمبر ہے۔ کاربن کی طرح نائٹروجن بھی جاندار اشیاء کا ایک اہم عمارتی سلسلہ (Building Block) ہے۔

دوری جدول میں نائٹروجن VA گروپ میں شامل ہے اور اس فیملی کا یہ پہلا نمبر ہے جس کے ویلنس شیل میں (5) الیکٹران ہوتے ہیں۔ اس کی الیکٹران وضع (Electronic Configuration) ذیل میں دی گئی ہیں۔

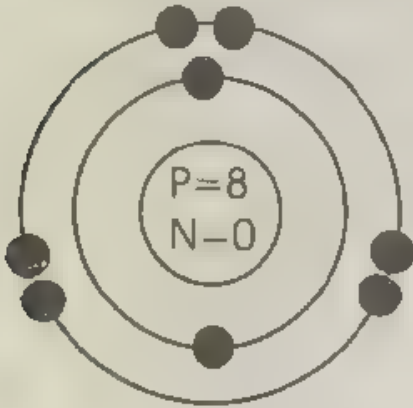
$$N = 7 = K + L$$

دفعہ (Occurrence):

نائٹروجن ہوا میں آزاد حالت میں N_2 گیس کے طور پر پائی جاتی ہے۔ حجم کے لحاظ سے یہ ہوا میں زمینی کرہ ہوائی کے 78 فیصد ہوتی ہے اور کثیت کے لحاظ سے 75 فیصد ہوتی ہے۔ ہوا میں اس کی موجودگی بڑی اہمیت کی حامل ہے کیونکہ ہوا میں یہ آکسیجن کو ہلکا (Dilute) کرتی ہے اور اس نقطہ تک لے جاتی ہے جہاں عمل احتراق (Combustion) عمل تنفس (Respiration) اور نیکسیدی عمل (Oxidation) مناسب حد تک ست ہو جاتے ہیں۔ شراکتی حالت (Combined State) میں نائٹروجن زمین کی پرت میں بہت زیادہ، سوڈیم کلسیم اور پوٹاشیم نائٹریٹس کی صورت میں ساتھ ہی ساتھ امونیم سالٹس (Ammonium Salts) جیسے امونیم سلفیٹ، $(NH_4)_2SO_4$ کے طور پر پائی جاتی ہے۔ شراکتی حالت میں نائٹروجن، نامیاتی مواد جیسے پروٹین، یوریا اور وٹامن B کے مرکبات کی شکل میں بھی پائی جاتی ہے۔ پس حیوانی خوراکوں اور پودوں کے فریلائزر (کھاد) (Fertilizers) ان کی نشوونما، ان کی مرمت اور نگہداشت کے لیے نائٹروجن کی موزوں مقدار ضروری ہونی چاہیے۔ پروٹین (Proteins) تمام جاندار اشیاء کی ساخت کے لیے ایک بڑا اہم مقام رکھتی ہے۔

2- آکسیجن (Oxygen):

آکسیجن کو علیحدہ علیحدہ شیل (Scheel) نے 1772ء میں اور بریٹلے (Priestley) نے 1774ء میں دریافت کیا تھا۔ تاہم لیوٹر (Lavoiser) پہلا شخص تھا جس نے اس نئی دریافت شدہ گیس کے تمام اہم خواص کو بیان کیا اور اس نتیجے پر پہنچا



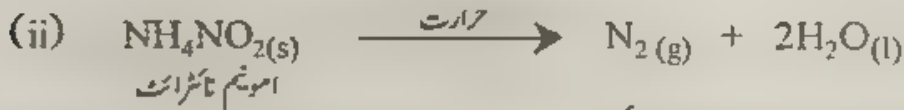
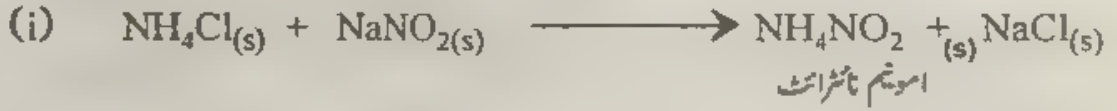
کہ احتراق (Combustion) ہی اس گیس کے اور تمام جلنے والی اشیاء کے درمیان کیمیائی تعامل ہے۔ چونکہ یہ گیس جلنے میں مدد دیتی ہے اور اس نے اس گیس کا نام یونانی نام کے تحت آکسیجن دیا، جس کے معنی ہیں تیزاب یا احتراق پیدا کرنے والی گیس۔ چونکہ تمام تیزابوں کی زیادہ تر ترکیبوں میں آکسیجن موجود ہوتی ہے۔ یہ تمام جاندار اشیاء کی بقاء کے لیے اہم ترین شے ہوتی ہے۔ دوری جدول میں آکسیجن VIA گروپ کا ممبر ہے اور اس فیملی کا یہ پہلا ممبر ہے۔ اس کے ویلنس شیل میں (6) الیکٹران ہوتے ہیں۔ اس کی الیکٹران وضع (Electronic Configuration) ذیل میں دی گئی ہے۔

دفعہ (Occurrence):

زمین میں سب سے زیادہ پایا جانے والا عنصر آکسیجن ہے۔ یہ فطرت میں دونوں حالتوں، یعنی آزاد اور اشتراکی حالتوں میں پایا جاتا ہے۔ آزاد حالت میں آکسیجن دو ایٹمی مالیکیول (O_2) گیس کے طور پر کرہ ہوائی میں جہاں حجم کے لحاظ سے 21 فیصد اور کثیت کے لحاظ سے تقریباً 33 فیصد پائی جاتی ہے۔ آکسیجن پانی میں حل شدہ ہوا کے طور پر بھی موجود ہوتی ہے۔ شراکتی حالت (Combined State) میں آکسیجن زمین کی کثیت کا 50 فیصد ہوتی ہے جو بحروں (Oceans)، سمندروں (Seas)، دریاؤں اور ہوا میں پانی (H_2O) کی صورت میں موجود ہوتی ہے۔ پانی زمین کی سطح کا زیادہ حصہ ہے جس میں

13.1 (b) تجربہ گاہ میں (In Laboratory)

خالص نائٹروجن کو امونیم نائٹرائٹ (Ammonium Nitrite) گرم کر کے تجربہ گاہ میں تیار کرتے ہیں جو حرارتی طور پر تحلیل ہو کر نائٹروجن بناتا ہے۔ امونیم نائٹرائٹ کو پہلے امونیم کلورائیڈ کو سوڈیم نائٹرائٹ (NaNO_2) کے ساتھ تعامل کر کے حاصل کرتے ہیں۔

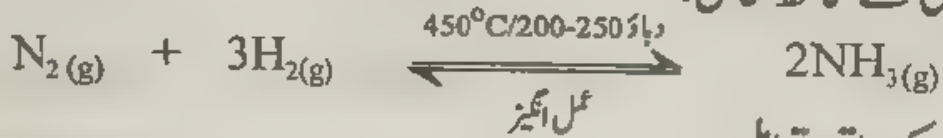


طبعی خواص (Physical Properties):

- 1- نائٹروجن ایک بے رنگ، بے بو اور بے ذائقہ گیس ہے۔
- 2- خالص نائٹروجن، پانی میں تھوڑی بہت حل پذیر ہے۔ کمرہ کے درجہ حرارت پر گیس کا 2 حجم، پانی کے 100 حجم میں حل پذیر ہوتی ہے۔
- 3- یہ ہوا سے تھوڑی ہلکی ہوتی ہے۔
- 4- اس کا نقطہ جوش 196°C ہوتا ہے جبکہ نقطہ پگھلاؤ -210°C ہوتا ہے۔

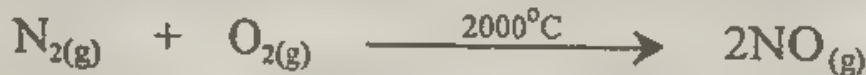
مالیکیولی نائٹروجن (N_2) غیر متعال ہوتی ہے کیونکہ اس کے دونوں ایٹموں کے درمیان مضبوط تھرے کوویلنٹ بانڈز ہوتے ہیں۔ اس کی بانڈ حرارت نوعی (Enthalpy) یعنی اس کی بانڈ احتراقی توانائی (Bond Dissociation Energy) تقریباً 941 کلو جول فی مول ہوتی ہے جو بہت اونچی ہے۔ جب ہوا میں اشیاء کو جلاتے ہیں تو وہ آکسیجن کے ساتھ اشتراک کرتی ہے حالانکہ ہوا میں حجم کے حساب سے نائٹروجن 78 فیصد ہوتی ہے۔ پھر بھی بہت اونچے درجہ حرارت پر اور دباؤ کے تحت نائٹروجن، ہائیڈروجن، آکسیجن اور دھاتوں جیسے میگنیشیم (Mg) کے ساتھ تعامل کر کے مرکبات تشکیل دیتی ہے۔

(a) ہائیڈروجن کے ساتھ تعامل:



(b) آکسیجن کے ساتھ تعامل:

نائٹروجن، آکسیجن کے ساتھ 2000°C کے قریب تعامل کر کے نائٹریک آکسائیڈ (NO) تشکیل دیتی ہے۔



(c) میگنیشیم کے ساتھ تعامل:

نائٹروجن میگنیشیم کے ساتھ سرخ گرم کرنے پر براہ راست تعامل کر کے میگنیشیم نائٹرائڈ (Mg_3N_2) تشکیل دیتی ہے۔



آکسیجن کی علیحدگی (Isolation of Oxygen):

آکسیجن کو بھی بالکل اسی طرح جیسے نائٹروجن کو مائع ہوا کی جزوی کشید سے علیحدہ کیا تھا، علیحدہ کرتے ہیں۔ ہم کو یہ معلوم ہے کہ حجم کے لحاظ سے ہوا میں 21 فیصد آکسیجن ہوتی ہے۔

(1) ہوا سے (From Air):

ہوا سے آکسیجن کی علیحدگی میں دو اقدام (Two steps) ملوث ہوتے ہیں۔
(i) ہوا کی مائع ریزی (Liquefaction) اور (ii) مائع ہوا کی جزوی کشید

(i) ہوا کی مائع ریزی (Liquefaction of Air):

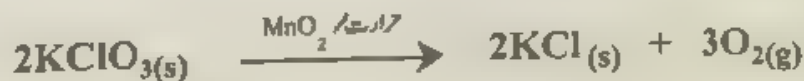
ہوا کو کیسی شکل میں سب سے پہلے کا شک سوڈا (NaOH) میں سے گزارتے ہیں تاکہ ہوا میں موجود CO_2 علیحدہ ہو جائے۔ اس کے بعد اس کو بہت اونچے دباؤ کے تحت دباتے ہیں۔ تقریباً 200 کرہ ہوائی پر ایک کمپریسر (Compressor) کے ذریعے پھر ٹھنڈا کرتے ہیں۔ اس کے فوراً بعد اس کا پھیلاؤ کرتے ہیں۔ یہ پھیلاؤ ایک ٹلی (Nozzle) کے ذریعے کرتے ہیں جس کے نتیجے میں ہوا ٹھنڈی ہو جاتی ہے۔ اس دباؤ اور پھیلاؤ کے طریقہ ہائے کار کے بار بار اعادہ کرنے سے درجہ حرارت 200°C تک گر جاتا ہے اور ہوا مائع میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

(ii) مائع ہوا کی جزوی کشید (Fractional Distillation of Liquid Air):

مائع ہوا کو تب ایک تقطیر (Filter) کے ذریعے جزوی کشیدی ستون یا کالم (Fractionating Column) میں لے جایا جاتا ہے۔ تقطیر ٹھوس CO_2 کی بچی رہی علامات (Traces) کو علیحدہ کر دیتا ہے۔ کشید کرنے پر نائٹروجن جس کا نقطہ جوش 196°C ہے پہلے علیحدہ ہو جاتی ہے۔ باقی مائع جس میں آکسیجن کی مقدار خاصی زیادہ ہوتی ہے اس کو تھوڑا گرم کرنے پر مائع آرگن گیس میں تبدیل ہو کر 183.7°C جوش لگا کر درمیانی کالم سے علیحدہ ہو جاتی ہے۔ مائع ہوا میں اب مائع آکسیجن جو کم طیران پذیر ہے وہ 183°C پر آکسیجن گیس میں تبدیل ہو کر علیحدہ ہو جاتی ہے۔ آکسیجن گیس کو خشک کرتے ہیں پھر دباؤ کے ذریعے ایک فولادی سیلنڈر میں تقریباً 100 کرہ ہوائی کے تحت ذخیرہ کر لیتے ہیں۔

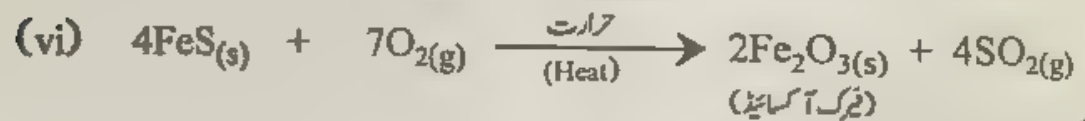
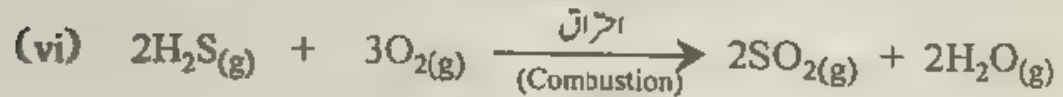
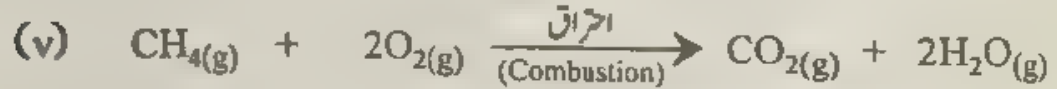
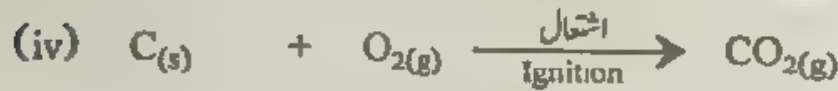
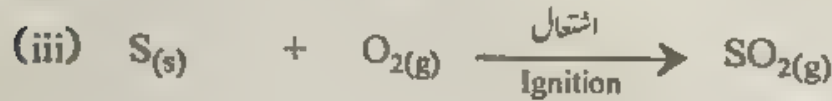
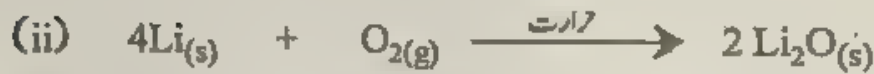
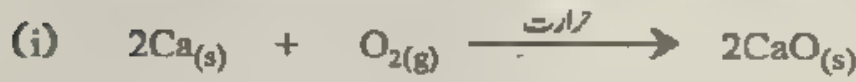
(2) تجربہ گاہ میں (In Laboratory):

تجربہ گاہ میں آکسیجن کو پوٹاشیم کلوریٹ (KClO_3) کو مینگیز ڈائی آکسائیڈ (MnO_2) کے ساتھ گرم کر کے تیار کرتے ہیں۔ MnO_2 عمل انگیز (Catalyst) کے طور پر عمل کرتا ہے۔ یہ تحویلی تعامل کمرہ کے درجہ حرارت پر کافی تیز رفتاری سے عمل میں آتا ہے۔



طبیعی خواص (Physical Properties):

- 1- آکسیجن ایک بے رنگ، بے بو، اور بے ذائقہ گیس ہے۔
- 2- یہ نم لیٹمس پیپر کے ساتھ تعدیلی (Neutral) ہوتی ہے۔
- 3- یہ پانی میں بہت کم حل پذیر ہوتی ہے، کمرہ کے درجہ حرارت پر تقریباً حجم کے لحاظ سے 2 فیصد حل پذیر ہے۔
اتنی حل پذیری آبی زندگی (Aquatic Life) کی بقاء (Existence) کے لیے بہت کافی ہوتی ہے۔
- 4- آکسیجن گیس ہوا کے مقابلے میں 1.1 دفعہ زیادہ کثیف ہوتی ہے۔
- 5- یہ 183°C پر مائع میں تبدیل ہو جاتی ہے اور 225°C پر ٹھوس ہو جاتی ہے۔
- آکسیجن، دھاتوں، غیر دھاتوں اور دیگر مرکبات کے ساتھ براہ راست تعامل کرتی ہے۔



13.2 آکسائیڈ (Oxides)

آکسیجن، کیمیائی لحاظ سے بہت زیادہ متعامل ہوتی ہے سوائے نوٹیل گیسوں اور ہیلو جنز (Halogens) کے۔ یہ آسانی سے دوسرے عناصر کے ساتھ تعامل کرتی ہے اور اپنے دو عنصر کے مرکبات (Binary Compounds) تشکیل دیتی ہے۔ آکسیجن کے دھاتوں اور غیر دھاتوں کے ساتھ دو عنصر کے مرکبات کو آکسائیڈز کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر H_2O ، CO_2 ، Fe_2O_3 ، CaO وغیرہ۔

آکسائیڈ کی صف بندی یا ترتیب (Classification of Oxides):

آکسائیڈز کو آکسیجن کے ویلنس نمبر یا تکیدی حالت کی بنیاد پر مختلف گروپوں میں ترتیب دیتے ہیں جن کو نارمل آکسائیڈز، پرا آکسائیڈز (Peroxides)، سپر آکسائیڈز (Super Oxides) اور سب آکسائیڈز کے نام دیئے گئے ہیں۔

1- نارمل آکسائیڈز (Normal Oxides):

نارمل آکسائیڈز وہ آکسائیڈز ہوتی ہیں جن میں آکسیجن کی عام تکسیدی حالت یا ویلنس نمبر 2 ہوتا ہے۔

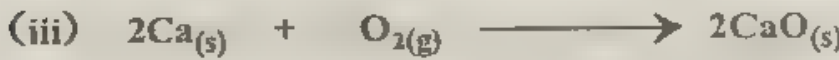
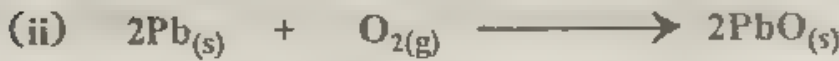
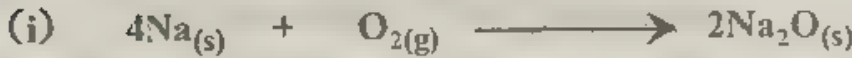
نارمل آکسائیڈز کو ہم آگے چار مختلف اقسام میں ان کی کیمیائی خواص کی بنیاد پر ترتیب دیتے ہیں۔

(a) اساسی آکسائیڈز (b) تیزابی آکسائیڈز (c) دو عملہ آکسائیڈز اور (d) تعدیلی آکسائیڈز

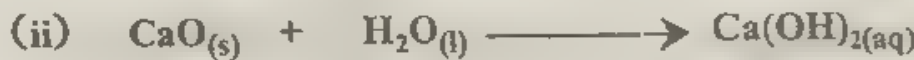
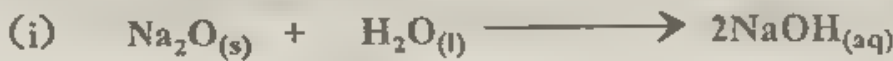
(a) اساسی آکسائیڈز (Basic Oxides):

اساسی آکسائیڈز اصل میں دھاتوں کی نارمل آکسائیڈز ہوتی ہیں۔

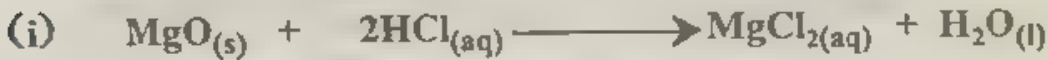
مثالیں (Examples)



ان آکسائیڈز میں سے زیادہ تر پانی میں حل پذیر ہیں اور ہائیڈروآکسائیڈ پیدا کرتی ہیں اور لال ٹمس پیپر کو نیلا کر دیتی ہیں۔



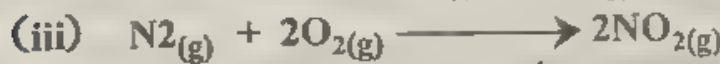
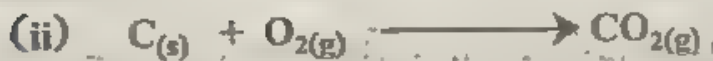
یہ آکسائیڈز تیزابوں سے بھی تعامل کرتی ہیں، سالٹس اور پانی تشکیل دیتی ہیں۔



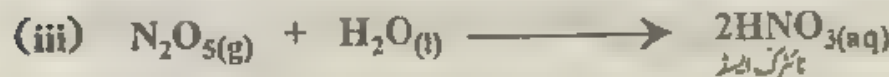
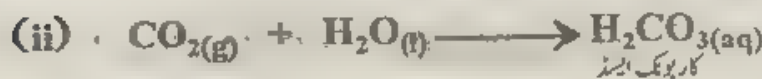
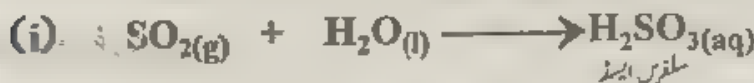
(b) تیزابی آکسائیڈز (Acidic Oxides):

عام طور پر غیر دھاتوں کی نارمل آکسائیڈز تیزابی آکسائیڈز ہوتی ہیں۔

مثالیں (Examples)



یہ آکسائیڈز، پانی کے ساتھ تعامل کر کے تیزاب تشکیل دیتی ہیں جو نیلے ٹمس پیپر کو لال کر دیتی ہیں۔



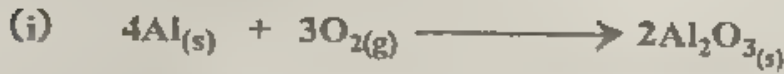
غیر دھاتوں کی تمام نارمل آکسائیڈز تیزابی ہوتی ہیں کیونکہ یہ الکلیز سے تعامل کر کے سائنس اور پانی تشکیل کرتی ہیں۔



(c) دو عملہ آکسائیڈز (Amphoteric Oxides):

آکسیجن کم برقی مثبت والی دھاتوں جیسے المونیم (Al)، زنک (Zn)، ٹین (Sn) کے ساتھ تعامل کر کے نارمل آکسائیڈز تشکیل دیتی ہے، جن میں دوہری خواص یعنی تیزابی ساتھ ہی ساتھ اساسی خواص ہوتی ہیں۔ ان آکسائیڈز کو ہم دو عملہ (Amphoteric) آکسائیڈز کہتے ہیں۔

مثالیں (Examples):



دو عملہ آکسائیڈز دونوں یعنی تیزاب اور اساس کے ساتھ تعامل کر کے سائنس اور پانی تشکیل دیتی ہیں۔

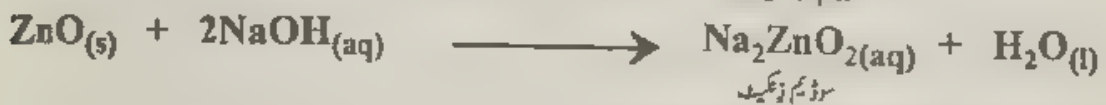
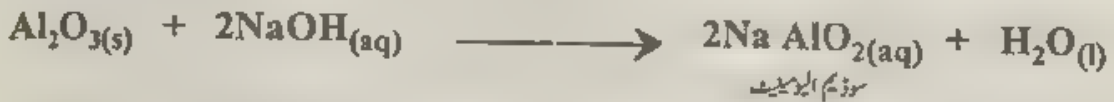
(i) تیزابوں کے ساتھ تعامل:

دو عملہ آکسائیڈز تیزابوں کے ساتھ اس طرح برتاؤ کرتی ہیں جسے یہ اساس ہوں، سائنس اور پانی تشکیل دیتی ہیں۔



(ii) اساسوں کے ساتھ تعامل:

دو عملہ آکسائیڈز، الکلیوں کے ساتھ اس طرح برتاؤ کرتی ہیں جسے تیزابوں کی طرح ہوں، سائنس اور پانی تشکیل دیتی ہیں۔



(d) تعدیلی آکسائیڈز (Neutral Oxides):

تعدیلی آکسائیڈز نہ تو تیزابی ہوتی ہیں نہ اساسی یہ آبی محلولوں میں لٹمس پیپر کے لحاظ سے تعدیل ہوتی ہیں۔ مثال

2- پراکسائیڈز (Peroxides):

$$\text{Na}_2\text{O}_{2(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \longrightarrow 2\text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{2(aq)}$$

سولیم پر آکسائیڈ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ

3- سیرآکسائیڈز (Super Oxides):

مثال کے طور پر پوٹاشیم سپر آکسائیڈ (KO_2)، ریپڈیم سپر آکسائیڈ (RbO_2) اور سیزیم سپر آکسائیڈ (CsO_2)۔

4- سب آکسائیڈز (Sub-Oxides):

سب آکسائیڈز میں نارمل آکسائیڈز کے مقابلے میں آکسیجن کی مقدار کم ہوتی ہے۔ یہ غیر پائیدار (Unstable) ہوتی ہیں۔ بہت کم سب آکسائیڈز کے بارے میں ہم جانتے ہیں۔
مثال کے طور پر کاربن سب آکسائیڈ (C_3O_2)۔

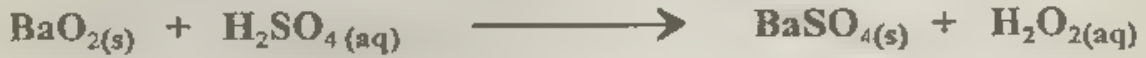
ہائیڈروجن پراکسائیڈ (Hydrogen Peroxide) (H_2O_2):

آکسیجن، ہائیڈروجن کے ساتھ تعامل کر کے دو اہم آکسائیڈز تشکیل دیتی ہے۔ H_2O (پانی) اور H_2O_2 (ہائیڈروجن پراکسائیڈ) ان دونوں میں پانی (H_2O) سب سے زیادہ عام ہے۔ تھینارڈ (Thenard) پہلا شخص تھا جس نے ہائیڈروجن پراکسائیڈ کو بیریم پراکسائیڈ (BO_2) کے اوپر ہلکے سلفیورک ایسڈ کے عمل سے تیار کیا تھا۔ اس نے یہ دریافت کیا تھا کہ ہائیڈروجن پراکسائیڈ کے مالیکیول میں پانی کے مقابلے میں آکسیجن کا ایک ایٹم زیادہ ہوتا ہے اور پس اس کو آکسجینی پانی (Oxygenated Water) کہا گیا۔

تیاری (Preparation):

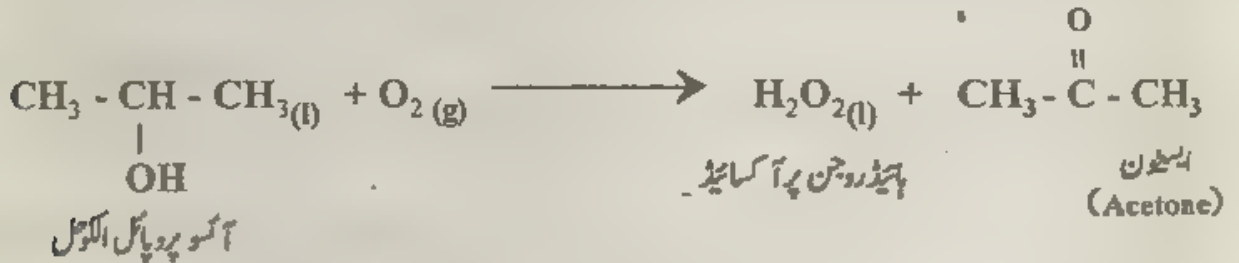
(1) تجربہ گاہ کا طریقہ (Laboratory Method):

عام طور پر ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کو تجربہ گاہ میں کسی دھاتی پر آکسائیڈ خاص طور پر بیریم پر آکسائیڈ کے اوپر ہلکے سلفورک ایسڈ کے عمل کے ذریعے تیار کرتے ہیں۔ چونکہ بیریم سلفیٹ ($BaSO_4$) جو کہ غیر حل پذیر ہوتا ہے۔ تشکیل پاتا ہے۔ جس کو آسانی سے تقطیر (Filtration) کے ذریعے علیحدہ کیا جاسکتا ہے اور یوں خالص ہائیڈروجن پر آکسائیڈ حاصل ہوتا ہے۔



(2) صنعتی تیاری (Industrial Preparation):

عام طور پر ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کو بڑے پیمانے پر آکسو پروپائل الکوحل (یعنی پروپین-2-آل) کی آکسیجن کے ساتھ کم دباؤ کے تحت تکسید کے ذریعے تیار کرتے ہیں۔



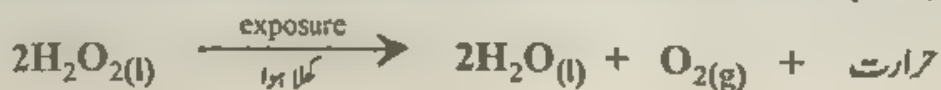
حاصل شدہ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کے محلول کو کم دباؤ کے تحت دوبارہ کشید کے ذریعے ارتکازی بنا سکتے ہیں۔ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ روشنی میں آسانی سے تحویل کر جاتی ہے، اس لیے اس کو چکنے کالے گلاس کی بوتلوں یا چکنے المونیم کے برتنوں میں ذخیرہ کرنا چاہیے۔

طبعی خواص (Physical Properties):

- 1- ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ایک زردی مائل نیلی شیرہ جیسی مائع ہوتی ہے۔
- 2- یہ پانی کے ساتھ آمیزش کرتی ہے اور ہلکا تیزابی محلول بناتی ہے۔
- 3- اس کا نقطہ جوش $150^\circ C$ ہوتا ہے، لیکن تحویل (Decomposition) کے ساتھ جوش کرتی ہے۔ یہ تقریباً $-0.9^\circ C$ پر منجمد ہو جاتی ہے۔

کیمیائی خواص (Chemical Properties):

- (1) جب ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کو ہوا میں کھلا چھوڑتے ہیں تو یہ تحویل کر جاتی ہے، جس کے نتیجے میں پانی اور آکسیجن کی تشکیل ہو جاتی ہے۔ اس کی تحویل (Decomposition) حرارت زا (Exothermic) ہوتی ہے۔



بالکل اسی طرح ہائیڈروجن پر آکسائیڈ، کلورین کو ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl) میں تخفیف کر دیتا ہے اور ساتھ میں آکسیجن گیس نکلتی ہے۔



استعمالات (Uses):

(1) مانع عفونت کے طور پر (As Antiseptic):

ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کو ایک معتدل (Mild) مانع عفونت (Antiseptic) کے طور پر منہ دھونے کے ساتھ ہی ساتھ زخموں کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

(2) سفید کاری عامل کے طور پر (As Bleaching Agent):

ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کو نفیس موادوں (Delicate Materials) جیسے سلک، اون، پروں (Feathers) اور انسانی بالوں جو عام طور پر دوسرے رنگ کاٹ عامل کے استعمال سے خراب ہو جاتے ہیں، کی سفید کاری کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ یہ فیکس، بالوں یا دوسرے موادوں سے غیر ضروری رنگوں کو علیحدہ کر دیتا ہے۔

(3) پینٹنگز کی بحالی کے لیے (Restoring Paintings):

مانع ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (H_2O_2) کو پینٹنگز کی بحالی کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ لیڈ والے رنگوں جن میں لیڈ کاربونیٹ (PbCO_3) موجود ہوتا ہے۔ جب کرہ ہوائی میں وہ ایکسپوز (Expose) ہوں تو کالے پڑ جاتے ہیں۔ کیونکہ کرہ ہوائی میں H_2S گیس موجود ہوتی ہے تو وہ (PbCO_3) کو لیڈ سلفائیڈ (PbS) میں تبدیل کر دیتی ہے، جس کی وجہ سے کالا پن آ جاتا ہے۔ H_2O_2 کے ساتھ برتاؤ کرنے پر لیڈ سلفائیڈ (PbS) تکسید ہو کر لیڈ سلفیٹ (PbSO_4) میں تبدیل ہو جاتا ہے اور یوں سفید رنگ دوبارہ بحال ہو جاتا ہے۔

(4) ایندھن کے جھو کے طور پر (As Fuel Component):

مانع ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (H_2O_2) کو خلائی راکٹوں کے ایندھن جلانے کے لیے آکسیجن مہیا کرنے کے لیے استعمال میں آتا ہے۔ یہ زیر آب آبدوز کشتیوں (Submerged Submarines) کے انجنوں میں ڈیزل آئل کے جلانے کے لیے بھی جو ہوا استعمال نہیں کر سکتی ہیں استعمال میں آتا ہے۔

(5) دوسرے استعمالات (Other Uses):

ہائیڈروجن پر آکسائیڈ مرکبات جیسے سوڈیم کلورائیٹ (III)، NaClO_2 اور چند نامیاتی پر آکسائیڈز کی تیاری جو پولیمرات و تعاملات کی ابتدا کرتے ہیں کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

13.3 عمل تکسید اور عمل تخفیف (Oxidation and Reduction)

تعارف (Introduction):

کیا آپ نے کبھی آٹو موبائل بیٹری کے سرے (Terminal) پر تانگل (Corrosion) کا یا لوہے کے ٹکڑے پر زنگ لگنے کا مشاہدہ کیا ہے۔ ہم اس کی دھات کا تانگل (Corrosion) یا دھات میں زنگ لگنا کہتے ہیں۔ اس طریقہ میں دھات اور اس کے ماحول (Environment) میں چند ایسی اشیاء ہوتی ہیں جن کے تعامل کے ذریعے دھات کسی مرکب میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ تانگلی تعاملات (Corrosion Reactions) میں جو سب سے زیادہ عام شے ملوث ہوتی ہیں وہ ہیں آکسیجن، پانی، تیزاب یا سائنس اور جو طریقہ ہائے کار ملوث ہوتے ہیں وہ تکسیدی - تخفیفی (Oxidation-Reduction) تعاملات ہوتے ہیں۔

تکسیدی - تخفیفی تعاملات میں دو مخالف لیکن تکمیلی طریقہ ہائے کار ملوث ہوتے ہیں۔ یہ طریقہ ہائے کار کبھی ہا نہیں ہو سکتے یعنی ہر تکسیدی عمل کے ساتھ اس کا مخالف عمل تخفیف کا ہونا ضروری ہوتا ہے اور یونہی اس کے برعکس اسی وجہ سے تکسیدی - تخفیفی تعاملات کو عام طور پر اختصار کے طور پر ریڈ آکس (Redox) تعاملات کہتے ہیں۔ اس سے پہلے کہ ہم ریڈ آکس (Redox) تعاملات پر آئیں چند اصطلاحات (Terms) جیسے تکسید (Oxidation) تخفیف (Reduction)، تکسیدی عامل (Oxidizing Agent) اور تخفیفی عامل (Reducing Agent) کی اچھی طرح سے تعریف کر لینی چاہیے۔

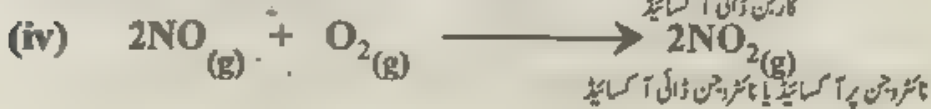
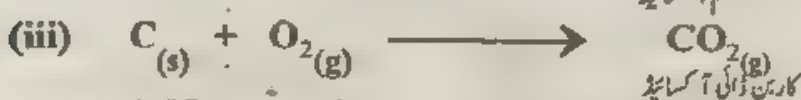
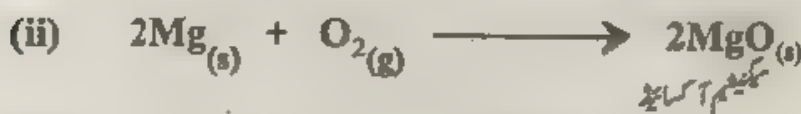
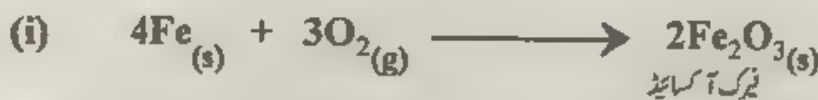
(1) عمل تکسید (Oxidation):

تکسید کی تعریف ہم کئی طرح سے کر سکتے ہیں۔

(a) تکسید آکسیجن کے اضافہ کے طور پر (Oxidation as Addition of Oxygen)

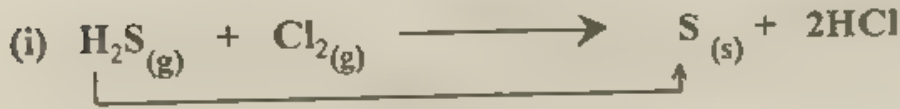
تکسید کی تعریف یوں ہوتی ہے، ایک تعامل جس میں آکسیجن کسی دوسرے عناصر یا اشیاء سے ملاپ کر کے ان کے آکسائیڈز پیدا کرتا ہے۔ جیسے لوہے میں زنگ لگنا، میکینیشیم، کاربن وغیرہ کا جلنا۔ پس آکسیجن کے اضافے کا مطلب ہوا تکسید۔

مثالیں (Examples):



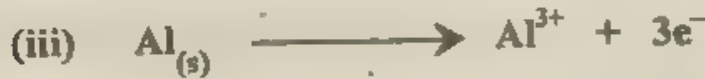
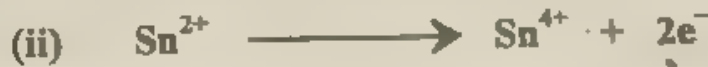
(b) تھکید ہائڈروجن کی علیحدگی کے طور پر (Oxidation as Removal of Hydrogen)
تھکید کا طریقہ یہ بھی ہوتا ہے جس میں کسی مرکب سے ہائڈروجن علیحدہ ہو جاتا ہے۔

مثالیں (Examples):



(c) تھکید الیکٹرانوں کی علیحدگی یا نقصان کے طور پر (Oxidation as Removal or Loss of Electrons)
تھکید کی تعریف یوں بھی کرتے ہیں۔ ایک طریقہ یا تعامل جو الیکٹرانوں کی علیحدگی یا نقصان کے ذریعے عمل میں آئے۔

مثالیں (Examples):



(2) عمل تخفیف (Reduction):

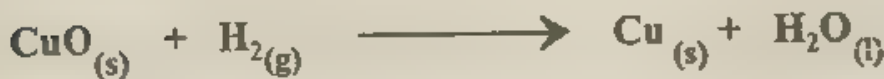
تخفیف ایک طریقہ یا تعامل ہوتا ہے جو تھکید کے بالکل برعکس ہوتا ہے۔ تخفیف کی بھی تعریف ہم کئی طرح سے کر سکتے ہیں۔ تخفیف ایک کیمیائی طریقہ ہے جس میں ملوث ہوتے ہیں۔

(a) آکسیجن کی کسی شے سے علیحدگی (b) ہائڈروجن کا اضافہ اور (c) کسی شے میں الیکٹرانوں کا حصول

(a) کسی شے سے آکسیجن کی علیحدگی (Removal of Oxygen from a Substance)

تخفیف کا مطلب ہے کسی شے سے آکسیجن کا علیحدہ ہو جانا۔

مثال (Example):

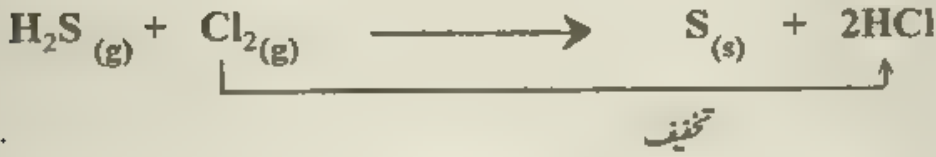


اس تعامل میں CuO آکسیجن کے ڈونر (Donor) کے طور پر ہے یعنی یہ تھکیدی عامل ہے جبکہ ہائڈروجن آکسیجن کا
ول کنندہ (Acceptor) ہے اور تخفیفی عامل ہے۔ یہاں Cu، CuO میں تخفیف ہو گیا جبکہ H_2O ، H_2 میں تھکید کر گیا۔

(b) ہائیڈروجن کے اضافہ کے طور پر (Addition of Hydrogen; H_2):

تخفیف کا کسی شے میں ہائیڈروجن کے اضافے سے بھی مطلب ہوتا ہے۔

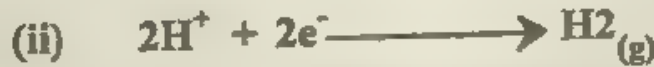
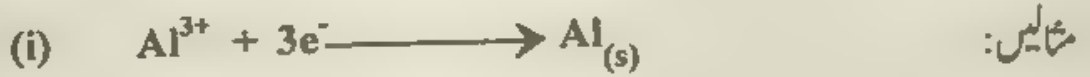
مثال:



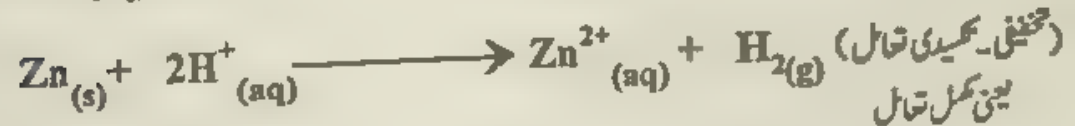
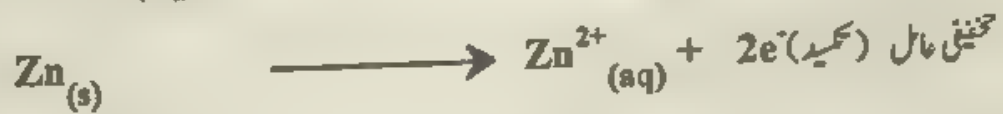
اس تعامل میں Cl_2 ہائیڈروجن کا اضافہ کر کے HCl تشکیل دے رہی ہے اور یہ ایک تخفیفی طریقہ ہے۔ Cl_2 تکسیدی عامل ہوا کیونکہ اس نے H_2S سے ہائیڈروجن علیحدہ کر دیا جبکہ H_2S ایک تخفیفی عامل ہے کیونکہ یہ ہائیڈروجن مہیا کرتی ہے اور اس طریقہ میں H_2S تکسید کرتی ہے۔

(c) الیکٹرانوں کے حصول کے طور پر (Gain of Electrons):

ایک طریقہ یا تعامل جس میں کوئی شے الیکٹرانوں کو حاصل کرتی ہے۔ اس کو عمل تخفیف یا تخفیف (Reduction) کہتے ہیں۔ جس میں الیکٹرانوں کا حصول ہوتا ہے وہ تخفیف ہو جاتی ہیں لیکن وہ خود تکسیدی عامل (Oxidizing Agent) کے طور پر جانی جاتی ہیں۔



جب زنک دھات کا سلفیورک ایسڈ کے آبی محلول کے ساتھ تعامل ہوتا ہے تو Zn^{2+} آئن اور H_2 گیس تشکیل پاتے ہیں۔



تخفیفی، تکسیدی تعاملات کی سب سے جامع تعریف، الیکٹرانوں کی تبدیلی کی بنیاد پر یوں کی جاسکتی ہے۔

تعریف (Definition):

ایک طریقہ یا تعامل جو الیکٹرانوں کے نقصان سے عمل میں آئے، وہ تکسید کہلاتا ہے اور ایک تعامل یا طریقہ جو الیکٹرانوں کے حصول (Gain) سے عمل میں آئے وہ تخفیف کہلاتا ہے۔

تکسیدی اور تخفیفی عوامل (Oxidizing and Reducing Agents):

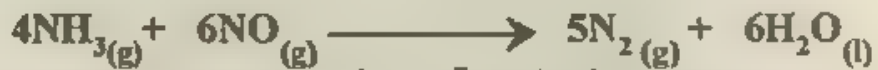
تکسیدی۔ تخفیفی تعاملات میں جب کوئی شے تکسید کر جاتی ہے کیونکہ اس نے دوسری شے کو تخفیف کیا ہوگا تو اس کو ہم تخفیفی عامل (Reducing Agent) کہتے ہیں، بالکل اسی طرح کوئی شے تخفیف کر جاتی ہے کیونکہ اس نے کسی دوسرے شے کو تکسید کیا ہوگا تو اس کو ہم تکسیدی عامل (Oxidizing Agent) کہتے ہیں۔

تعریف (تکسیدی اور تخفیفی عوامل):

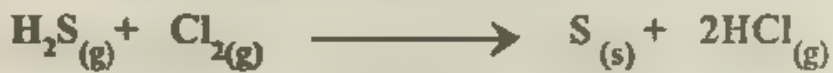
کوئی شے جو الیکٹرانوں کو قبول یا حاصل کرے، وہ تکسیدی عامل کہلاتی ہے اور یہ خود تخفیف کر جاتی ہے جبکہ کوئی شے جو الیکٹرانوں کا نقصان کرے یا عطیہ دے، وہ تخفیفی عامل کہلاتی ہے اور یہ خود تکسید کر جاتی ہے۔

مثال (Example):

مندرجہ ذیل تعاملات کو دیکھتے ہیں:

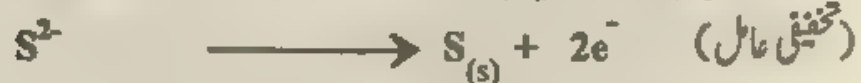


اس تعامل میں N_2 ، NH_3 میں تکسید کر جاتی ہے (تکسید ہائیڈروجن کا نقصان) اس لیے یہ خود تو تخفیفی عامل ہے جبکہ N_2 ، NO میں تخفیف کر جاتی ہے (تخفیف، آکسیجن کا نقصان) پس NO تکسیدی عامل ہے۔



اس تعامل میں S ، H_2S میں تکسید کر جاتی ہے (تکسید ہائیڈروجن کا نقصان) اس لیے H_2S ایک تخفیفی عامل ہے۔ جبکہ HCl ، Cl_2 میں تخفیف کر جاتی ہے (تخفیف، ہائیڈروجن کا اضافہ) اس لیے Cl_2 ایک تکسیدی عامل ہے۔

الیکٹرانوں کے نقصان (Loss) اور حصول (Gain) کی اصطلاح میں ان کو یوں بیان کر سکتے ہیں۔



تعارف (Introduction):

وقوع (Occurrence):

$$3\text{O}_{2(g)} \xrightarrow{\text{برقی روکاڈ سپارج}} 2\text{O}_{3(g)}$$

آکسیجن اوزون

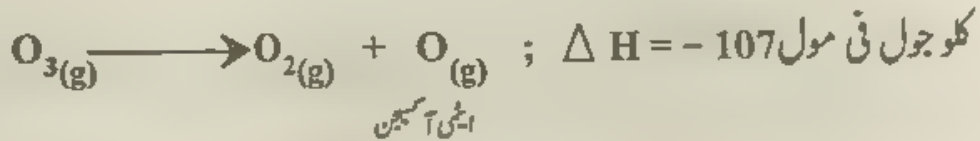
خواص (Properties):

طبیعی خواص (Physical Properties):

- 1- اوزون عام حالت میں ایک پیلا ہٹ رکھنے والی نیلی گیس ہے۔
- 2- اوزون ایک مخصوص بو رکھتی ہے جو تیز، سوزش (Irritating) پیدا کرنے والی کلورین جیسی بو رکھتی ہے۔
- 3- اوزون بڑی زہریلی گیس ہے، جس کی ارتکاز 100 پارٹس فی ملین (ppm) کافی ہوتی ہے۔ تقریباً اس گیس کی 0.1 سے 1 ppm ہوا میں موجودگی سر درد، آنکھوں میں جلن اور سانس کی نالی میں سوزش پیدا کر دیتی ہے۔
- 4- آکسیجن میں موجود اوزون کو 112°C پر ٹھنڈا کرنے پر اوزون ایک نیلی مائع کے طور پر حاصل ہو جاتی ہے۔
- 5- یہ پانی میں بہت کم حل پذیر ہے لیکن تارپین کے تیل (Turpentine Oil) میں آسانی سے حل ہو جاتی ہے۔

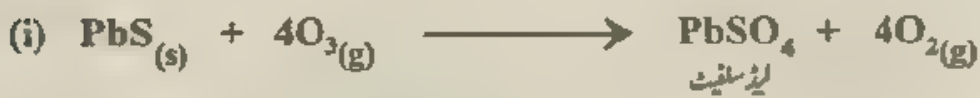
کیمیائی خواص (Chemical Properties):

اوزون، عام دواہشی آکسیجن مالیکیول (O_2) کے مقابلے میں کیمیائی طور پر زیادہ متعامل (Reactive) ہوتی ہے۔ یہ ایک مضبوط تکسیدی عامل کے طور پر عمل کرتی ہے کیونکہ (O_3) آسانی سے تحویل ہو کر آکسیجن ایٹموں کی تشکیل کرتی ہے۔

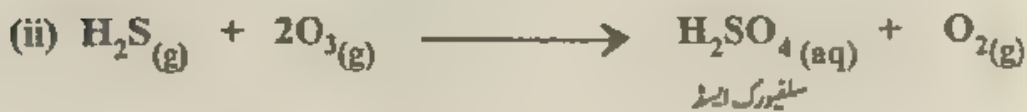


اوزون لیڈ سلفائیڈ (PbS)، ہائیڈروجن سلفائیڈ (H_2S)، سلفر ڈائی آکسائیڈ (SO_2) اور پوٹاشیم آیوڈائیڈ (KI) کو تیزابی میڈیم میں تکسید کر کے آکسیجن گیس (O_2) خارج کرتی ہے۔

لیڈ سلفائیڈ کے ساتھ:



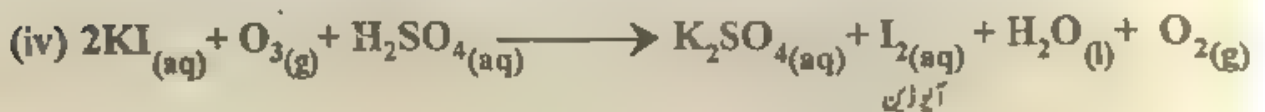
H_2S کے ساتھ:



SO کے ساتھ:



K کے ساتھ:



استعمالات (Uses):

فی زمانہ اوزون کے صنعتی کیمیکل (کیمیائی اشیاء) کے طور پر استعمالات مقبلاً محدود ہیں۔

- 1- اوزون کو کبھی کبھی کلورین کی جگہ گھریلو پانی کے برتاؤ کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ کلورین کی طرح یہ پانی میں موجود جراثیم (Bacteria) کو ختم کر دیتی ہے اور نامیاتی مرکب کی تشکیل دیتی ہے۔
- 2- اس کو سفید کاری عامل (Bleaching Agent) کے طور پر استعمال کرتے ہیں کیونکہ تمام تکسیدی عامل چھ سفید کاری عامل بھی ہوتے ہیں۔
- 3- یہ زیادہ تر ادویات (Pharmaceuticals)، مصنوعی چکناؤ تیل (Synthetic Lubricants) اور دوسرے تجارتی طور پر اہم نامیاتی مرکبات کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔

اوزون اوپری کرہ ہوائی (Atmosphere) کا اہم جز ہے۔ جہاں یہ سورج کی الٹرا وائٹ شعاعوں (Ultra violet Radiations) سے بچانے کے لیے اسکرین (Screen) کا کام دیتی ہے۔ اس طرح اوزون زیادہ توانائی والی شعاعوں کے اثرات سے زمین کو محفوظ رکھتی ہے۔ اسی وجہ سے اوپری کرہ ہوائی میں اوزون کی پرت میں کمی، ایک بڑی سرخسی تشویش کا آج کل باعث ہے، لیکن چلی سطح پر کرہ ہوائی میں اوزون کی موجودگی، ایک آلودہ گر (Pollutant) کے طور پر مردانی جاتی ہے، کیونکہ یہ ایک طاقتور تکسیدی عامل ہے اور یہ جانداروں کے نظام (Living Systems) کو نقصان پہنچاتی ہے۔

13.5 نائٹروجن کے مرکبات (امونیا اور نائٹریک ایسڈ)

1- امونیا (NH_3):

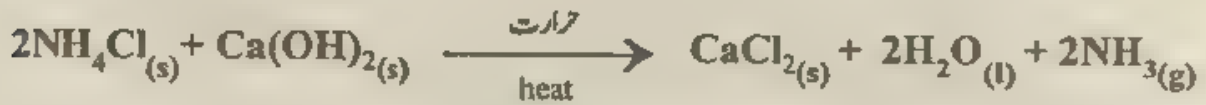
امونیا صنعت میں ایک بڑی اہمیت کا حامل کیمیکل ہے، فطرت جس میں امونیا نائٹروجنی مواد (Nitrogenous Matter) کی ہوا کی غیر موجودگی میں بوسیدگی (Decay) کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔ جس کے نتیجے میں ہوا میں امونیا کی بہت ہی قلیل مقدار موجود ہو سکتی ہے۔ پانی میں بہت زیادہ حل پذیر ہونے کی وجہ سے یہ بارش کے پانی میں فوری حل ہو جاتی ہے اور مٹی (Soil) میں اپنا راستہ بنا کر مختلف مرکبات میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

2- تیاریاں (Preparations):

تجربہ گاہ میں امونیا کو امونیم سائلس عام طور پر امونیم کلورائیڈ (NH_4Cl) کو بجھے ہوئے چوڑے لےنی میتھینڈ

آکسائیڈ کے ساتھ گرم کر کے تیار کرتے ہیں۔

تعال



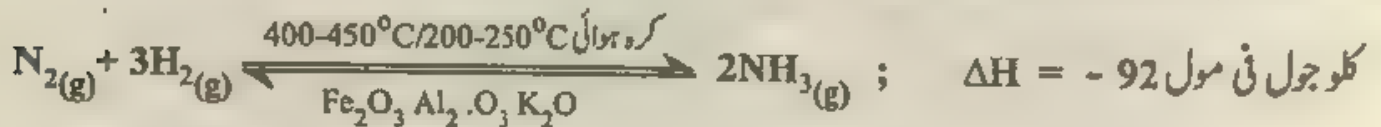
اس تعادل کے لیے بجھے ہوئے چونے کا چٹاؤ کیا جاتا ہے کیونکہ ایک تو یہ سستا ہوتا ہے اور دوسرے NaOH کی طرح آب گیر (Deliquescent) نہیں ہوتا ہے۔ یاد رکھیں کہ دونوں متعادل اشیاء (Reactants) ٹھوس ہیں، اس لیے تعادل سے پہلے دونوں کو اچھی طرح کوٹ کر باریک کر لینا چاہیے تاکہ تعادل کے لیے زیادہ سے زیادہ سطحی رقبہ (Surface Area) حاصل ہو سکے۔

2- صنعتی تیاری (Industrial Preparation):

ہیمر - بوش کا طریقہ (Haber- Bosch process):

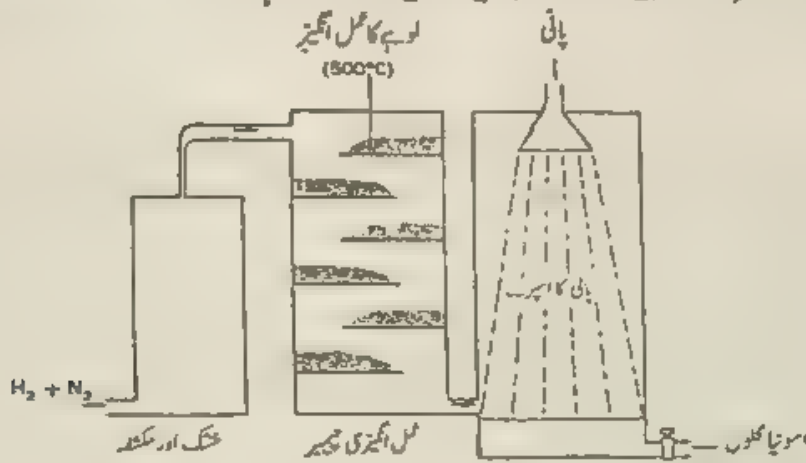
بڑے پیمانے پر، امونیا کو براہ راست نائٹروجن اور ہائیڈروجن کے ملاپ سے ہیمر - بوش طریقہ سے تیار کرتے ہیں۔ 1908 میں فرٹز ہیمر (Firtz Haber) نے N_2 اور H_2 کے ملاپ سے امونیا کو بنانے کے لیے تعادلی حالات (Reaction Conditions) کے بارے میں کام کیا اور کارل بوش (Carl Bosch) نے تمام ضروری انجینئرنگ کا کام، جن کی اس طریقہ میں ضرورت تھی کام کیا اور ہیمر کی تجربہ گاہی مطالعے کو امونیا کی تجارتی صنعتی تیاری میں تبدیل کر دیا۔ اس کام کے عوض 1918 میں ہیمر (Haber) کو کیمیا میں نوبل پرائز سے نوازا گیا۔

اس طریقہ میں خالص نائٹروجن اور ہائیڈروجن کے حجم کے لحاظ سے ایک اور تین (1:3) کے تناسبی آمیزہ تعادل کر دیا گیا۔ امونیا کی کیمیائی ترکیب (Synthesis) میں بنیادی مشکلات یہ ہے کہ یہ ایک دو طرفہ تعادل (Reversible Reaction) ہے جس کو ہم یوں بیان کر سکتے ہیں۔



امونیا کی زیادہ سے زیادہ پیداوار حاصل کرنے کے لیے درجہ حرارت کی متوازن حالت جو 400°C سے 450°C ہے، ہونی چاہیے جبکہ دباؤ کی متوازن حالت 200 سے 250 کرہ ہوائی ہونی چاہئے اور مناسب عمل انگیز Fe_2O_3 (فیرک آکسائیڈ) ساتھ میں تھوڑی سی مقدار K_2O ، CaO ، Al_2O_3 کی ضرورت پڑتی ہے۔ اس طرح سے امونیا جو حاصل ہوتی ہے اس کو ٹھنڈا کر کے مائع میں تبدیل کر لیا جاتا ہے اور جو گیس (Gases) غیر استعمال شدہ رہ جاتی ہیں ان کو دوبارہ عمل انگیز کے اوپر سے گزار کر امونیا کی اور مقدار کی تشکیل کر لی جاتی ہے۔ اس طریقے سے سالانہ لاکھوں ٹن سے بھی زیادہ امونیا تیار کی جاتی

ہے۔ شکل 13.2 میں امونیا کی ہیر کے طریقہ سے صنعتی تیاری بیان کی گئی ہے۔

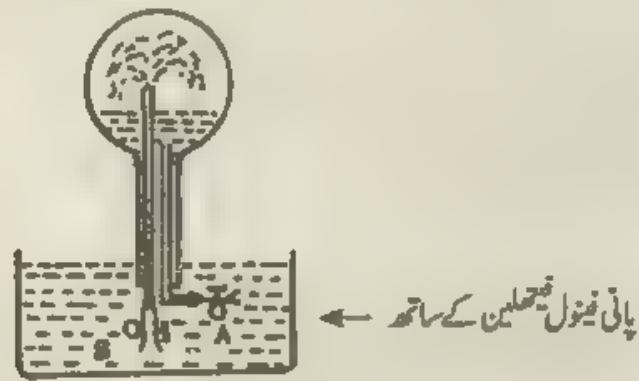


شکل 13.2 امونیا کے ہیر کا طریقہ

سرگرمی: امونیا کا فوارہ (Ammonia Fountain)

امونیا کے فوارے کی تشکیل کے لیے ایک فلاسک میں امونیا گیس بھر لیں اور پھر فلاسک کو الٹا کر لیں تاکہ اس کی لمبی ٹیوب بیکر کے پانی میں ڈوب جائے، جس میں چند قطرے فینول فیتھیلین (Phenolphthalein) کے موجود ہیں۔ فلاسک میں ایک ربر بینگ (Rubber Bang) سے پانی کا اضافہ کریں چونکہ امونیا گیس پانی میں بہت زیادہ حل پذیر ہوتی ہے۔ فلاسک میں خلا (Vacuum) پیدا کر دیتی ہے اور پانیوں بیکر کے پانی کو (Suction) کے ذریعے اوپر جانے پر مجبور ہو جاتا ہے اور گلابی رنگ کا فوارہ پیدا ہو جاتا ہے کیونکہ فینول فیتھیلین امونیا کے اساسی محلول کو گلابی بنا دیتا ہے۔ آپ اس فوارہ کو سائنسی میلہ میں نمائش کے لیے رکھ سکتے ہیں۔

فاؤنٹین (پانی گلابی ہو گیا)



شکل 13.2 فاؤنٹین کا تجربہ

طبیعی خواص (Physical properties):

- 1- امونیا ایک بے رنگ گیس ہے جس کی مخصوص تیز بو ہوتی ہے۔
- 2- زیادہ مقدار میں امونیا زہریلی ہوتی ہے کیونکہ یہ تنفسی نظام (Respiratory System) پر اثر ڈالتی ہے۔
- 3- یہ پانی میں بہت زیادہ حل پذیر ہے۔ تقریباً 1300 ملی لیٹر امونیا ایک ملی لیٹر پانی میں 0°C پر حل ہو جاتی ہے۔ اس کا

محلول الکلائن ہوتا ہے جو لال ٹمس پیپر کو نیلا کر دیتا ہے۔

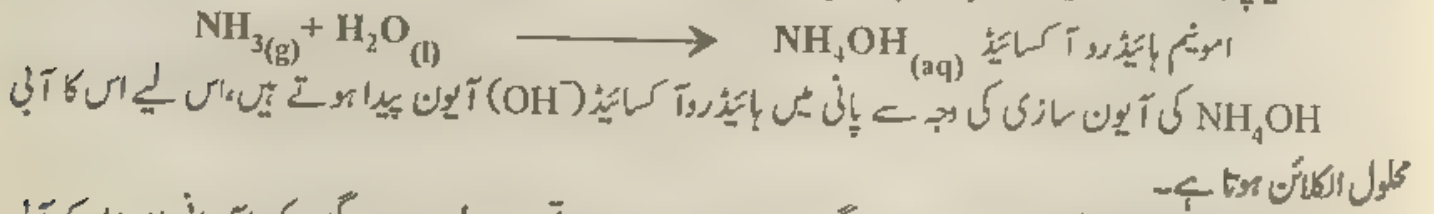
4- دباؤ کے تحت امونیا کو عام درجہ حرارت پر آسانی سے ایک بے رنگ مائع میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔

5- امونیا کے ارتکازی محلول کو عام طور پر 880 امونیا کہتے ہیں، جس کی کثافت 0.880 گرام فی cm^3 ہوتی ہے اور اس میں کمیت کے لحاظ سے امونیا 35 فیصد ہوتی ہے۔

کیمیائی خواص (Chemical properties)

(1) پانی کے ساتھ تعامل (Reaction with Water):

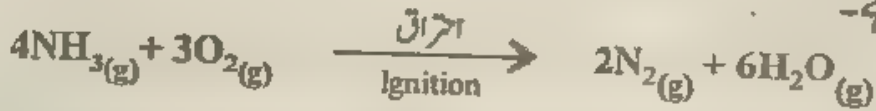
امونیا پانی میں بہت زیادہ حل پذیر ہے اور پانی کے ساتھ تعامل کر کے امونیم ہائیڈروآکسائیڈ تشکیل دیتی ہے۔



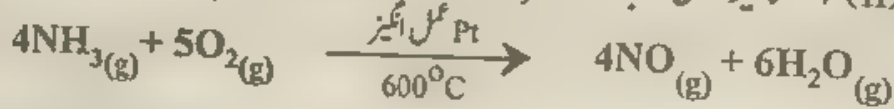
امونیا کے آبی محلول کو گرم کرنے پر امونیا گیس (NH_3) خارج ہوتی ہے۔ پس امونیا گیس کو باآسانی امونیا کے آبی محلول (NH_4OH) سے گرم کر کے دوبارہ حاصل کر سکتے ہیں۔

(2) آکسیجن کے ساتھ تعامل (Reaction with Oxygen):

امونیا ہوا میں جلتی نہیں ہے لیکن آکسیجن میں آسانی سے ہری مائل پیلے شعلہ کے ساتھ جلتی ہے، نائٹروجن گیس اور پانی کے بخارات بناتی ہے۔

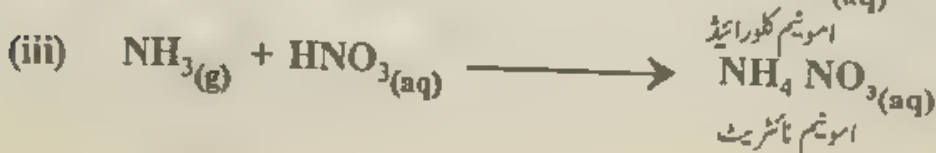
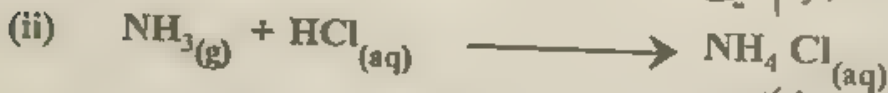
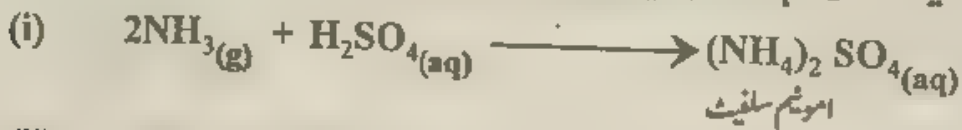


تاہم گرم شدہ پلاٹینم (Platinum) عمل انگیز کی موجودگی میں زیادہ ہوا (Oxygen) کے ساتھ تعامل کر کے نائٹرک آکسائیڈ جینی نائٹروجن (II) آکسائیڈ گیس، بجائے نائٹروجن گیس کے تشکیل کرتی ہے۔



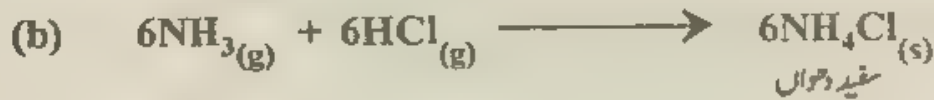
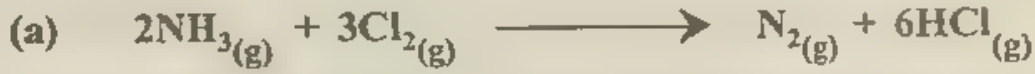
(3) تیزابوں کے ساتھ تعامل (Reaction with Acids):

چونکہ امونیا ایک اساس ہے اس لیے یہ تیزابوں کے ساتھ تعامل کر کے امونیم سالتس تشکیل کرتی ہے۔

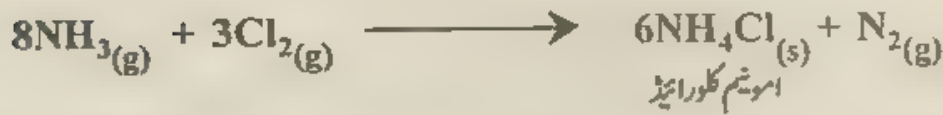


(4) کلورین کے ساتھ تعامل (Reaction with Chlorine):

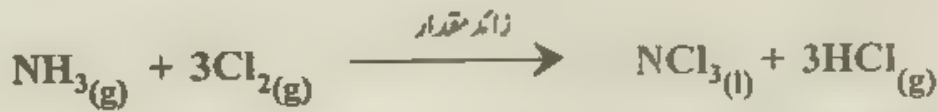
جب امونیا، کلورین کے ساتھ تعامل کرتی ہے یہ پہلے کلورین کو تخفیف کرتی ہے اور ہائیڈروجن کلورائیڈ تشکیل کرتی ہے۔ پھر اس کے بعد ہائیڈروجن کلورائیڈ امونیا کی زائد مقدار کے ساتھ تعامل کر کے امونیم کلورائیڈ کا کثیف سفید دھواں (White Fumes) پیدا کرتا ہے۔



اس کے مکمل تعامل کو یوں بھی بیان کر سکتے ہیں۔

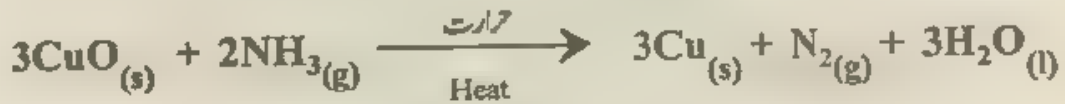


اگر کلورین کی زائد مقدار ہوتی ہے تو پھر نائٹروجن ٹرائی کلورائیڈ (NCl_3) پیدا ہو جائے گی جو تیل جیسی ایک مائع ہے اور خطرناک حد تک دھماکہ خیز ہوتی ہے۔

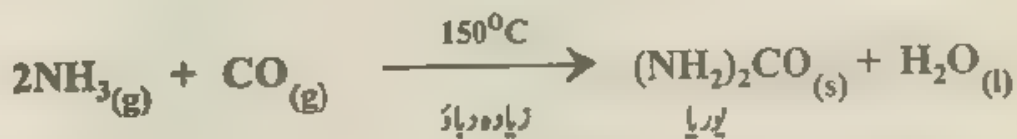


(5) تخفیفی عامل کے طور پر (As Reducing Agent):

امونیا کوئی مضبوط تخفیفی عامل نہیں ہے۔ تاہم یہ گرم شدہ کاپر آکسائیڈ (CuO) کو آزاد کاپر دھات میں تخفیف کر دیتی ہے اور ساتھ میں N_2 گیس اور پانی بھی تشکیل دیتی ہے۔

(6) کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کے ساتھ تعامل (Reaction with Carbon Dioxide):

اونچے درجہ حرارت پر تقریباً 150°C پر اور دباؤ کے تحت امونیا CO_2 کے ساتھ تعامل کر کے یوریا $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ پیدا کرتی ہے جو ایک اہم کھاد (Fertilizer) ہے۔



استعمالات (Uses):

- 1- عارضی سخت پانی کو ملائم بنانے کے لیے، امونیا کا آبی محلول استعمال ہوتا ہے۔
- 2- اس کو لائڈریز (Laundries) میں چکنائی (Grease) اور تیل کے داغوں کو علیحدہ کرنے کے لیے محلل (Solvent) کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔
- 3- مائع امونیا چند ریفریجریٹروں میں تبریدی عامل (Cooling Agent) کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔
- 4- امونیا کو آسولڈ طریقہ میں نائٹرک ایسڈ کی تیاری اور سالوے طریقہ سے سوڈیم کاربونیٹ (داشنگ سوڈا) کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں۔
- 5- امونیا کا سب سے زیادہ استعمال، نائٹروجنی کھادیں (Nitrogenous Fertilizers) جیسے یوریا، امونیم سلفیٹ، امونیم نائٹریٹ، امونیم فاسفیٹ وغیرہ کی پیداوار میں ہوتا ہے۔

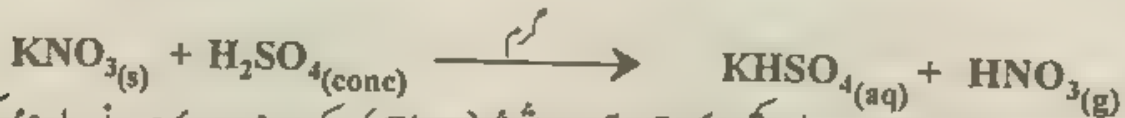
2- نائٹرک ایسڈ (Nitric acid) HNO_3 :

نائٹرک ایسڈ ایک بہت ہی اہم تیزاب ہے جو بے تحاشہ تجربہ گاہوں اور صنعتوں میں استعمال ہوتا ہے۔ اس کو سب سے پہلے گلوبر (Glauber) نے 1685 میں سلفیورک ایسڈ اور پوٹاشیم نائٹریٹ سے تیار کیا تھا۔ ابتدائی کیمیا گروں (Alchemists) نے اس تیزاب کو سونے (Gold) کو چاندی (Silver) سے علیحدہ کرنے کے لیے استعمال کیا تھا۔ چاندی اس تیزاب میں حل پذیر ہوتی ہے جبکہ سونا غیر حل پذیر ہے۔ اس کا بہت ساری دھاتوں پر تباہ کن عملیت (Corrosive Action) کے نتیجے پر اس تیزاب کو پہلے آب قوی (Aqua Fortis) کے نام سے جانا جاتا تھا اکو فورٹس کے معنی ہی آب قوی ہوتا ہیں۔

تیاریاں (Preparations):

1- تجربہ گاہ میں تیاری (Laboratory Preparation):

تجربہ گاہ میں نائٹرک ایسڈ کو ٹھوس پوٹاشیم نائٹریٹ (KNO_3) کو ارتکازی سلفیورک ایسڈ کے ساتھ تعامل کر کے حاصل کرتے ہیں۔



اس تیاری میں، اس بات کا خیال رکھیں کہ تمام آلات شیشے (Glass) کے بنے ہوئے ہونے چاہئے کیونکہ نائٹرک ایسڈ کے بخارات (Vapours) تشکیل پاتے ہیں جو فوراً کارکس (Corcks)، ربر اور دوسرے موادوں پر حملہ کر کے تباہ کر دیتے ہیں یعنی ان کو جلا دیتے ہیں۔

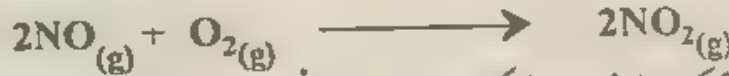
2- صنعتی تیاری (Industrial Preparation):

بڑے پیمانے پر نائٹرک ایسڈ کو امونیا کی عمل انگیزی تھکس کے ذریعے آسولڈ طریقہ (Ostwald's Method) میں تیار

کرتے ہیں۔ اس طریقے میں امونیا کو زائد ہوا کے ساتھ پلاٹینم (Platinum) عمل انگیز کی موجودگی میں 600°C پر عمل انگیزی خانے یعنی کنورٹر (Converter) میں تعامل کروا کر نائٹرک آکسائیڈ (NO) گیس اور بھاپ (Steam) پیدا کرتے ہیں۔ عمل انگیز کو جالی (Gauze) کی شکل میں استعمال کیا جاتا ہے۔ تقریباً 96 فیصد امونیا نائٹرک آکسائیڈ میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

کلوجول فی مول $\Delta H = -95.5$; $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{Pt}/600^{\circ}\text{C}} 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ یہ تعامل چونکہ حرارت زا (Exothermic) ہے، اس لیے ایک دفعہ شروع ہوتا ہے تو تعامل کے دوران حرارت مسلسل خارج ہوتی رہتی ہے اور جو عمل انگیز کے اثر کو ضروری درجہ حرارت پر برقرار رکھتی ہے۔ تشکیل شدہ نائٹرک آکسائیڈ کو برادہ (Cooler) میں سے تقریباً 150°C تک ٹھنڈا کر لیتے ہیں۔

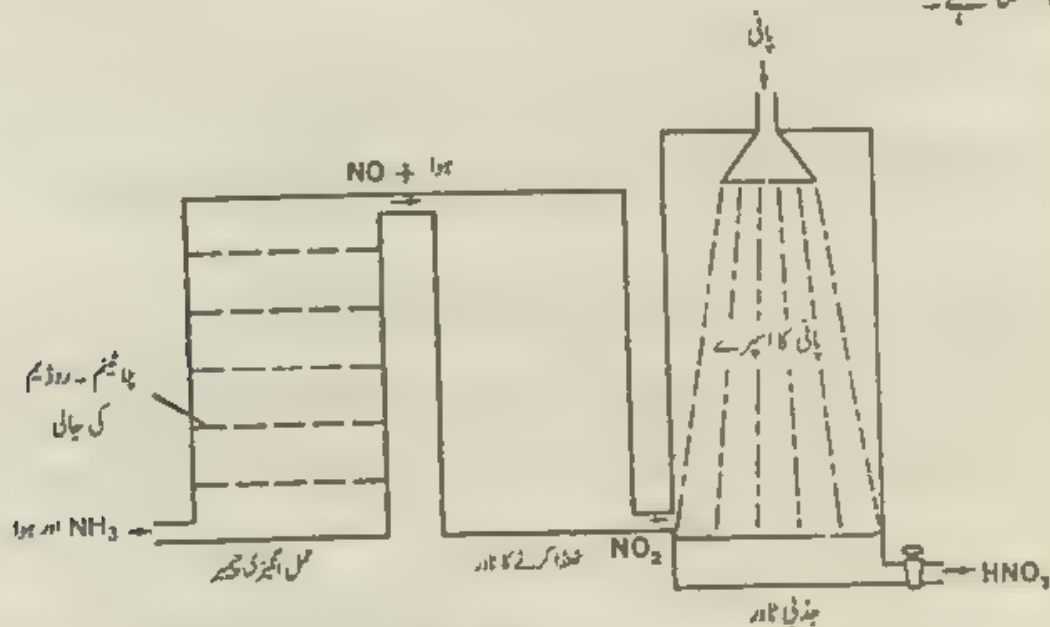
نائٹرک آکسائیڈ (NO) کو اب مزید ہوا کے ساتھ آمیزہ کرنے کے بعد تکیدی خانے (Oxidation Chamber) میں تکید کے ذریعے نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ یعنی نائٹروجن پر آکسائیڈ (NO₂) پیدا کرتے ہیں۔



تشکیل شدہ نائٹروجن پر آکسائیڈ (NO₂) کو براہ راست پانی میں ایک جذبی خانہ (Absorption Chamber) کے اندر حل کر کے نائٹرک ایسڈ تیار کرتے ہیں۔ ساتھ میں نائٹرک آکسائیڈ (NO) گیس بھی خارج ہوتی ہے۔ یہاں جو نائٹرک آکسائیڈ گیس حاصل ہوتی ہے اس کو دوبارہ چکر دے کر اور زیادہ نائٹرک ایسڈ حاصل کرتے ہیں۔



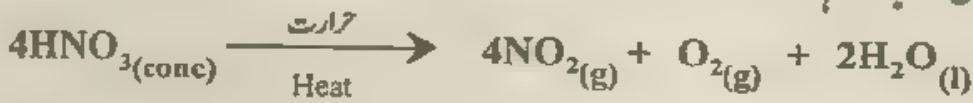
اس طریقے سے تشکیل شدہ نائٹرک ایسڈ 68 فیصد ارتکازی ہوتا ہے، جس کو مزید 98 فیصد ارتکازی، ارتکازی H₂SO₄ کے اوپر گزار کر بنایا جاسکتا ہے۔



شکل 13.4 نائٹرک ایسڈ کی تیاری کا آسولڈ طریقہ

طبیعی خواص (Physical properties):

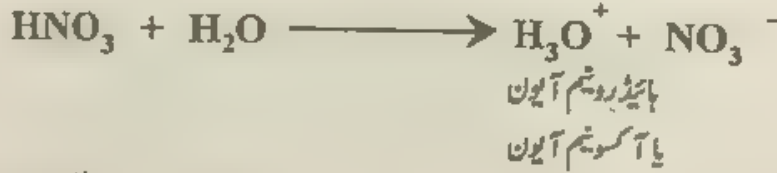
- 1- نائٹرک ایسڈ ایک بے رنگ دھانی (Fuming) مائع ہے جس کی تیز، دم گھٹنے والی بو ہوتی ہے۔ اس کا ذائقہ کھٹا ہوتا ہے۔ حالانکہ یہ بے رنگ ہے مگر تھوڑی دیر بعد نائٹرک ایسڈ کی تحلیل سے NO_2 کی حل ہو جانے کی وجہ سے پیلا ہو جاتا ہے، کیونکہ NO_2 تیزاب میں حل ہو کر اس کو پیلا بنا دیتی ہے۔
- 2- خالص نائٹرک ایسڈ کا نقطہ جوش 83°C ہے جبکہ ان کا نقطہ جماد 41.6°C (Freezing Point) ہے۔ خالص نائٹرک ایسڈ کی کثافت 1.52 گرام فی cm^3 ہوتی ہے۔ 65 فیصد م نائٹرک ایسڈ کی کثافت اضافی (Specific Gravity) 1.41 ہے اور جو 121°C پر جوش کھاتا ہے۔ ارتکازی نائٹرک ایسڈ ناپائیدار ہوتا ہے اور سورج کی روشنی میں یا گرم کرنے پر تحلیل کر جاتا ہے۔



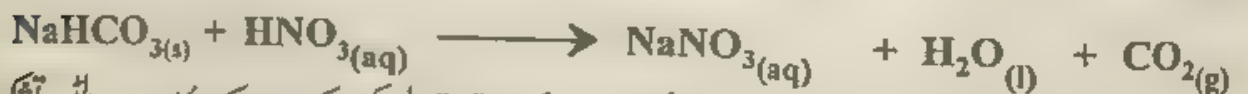
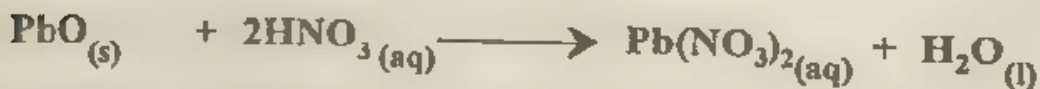
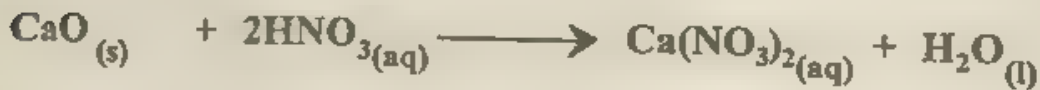
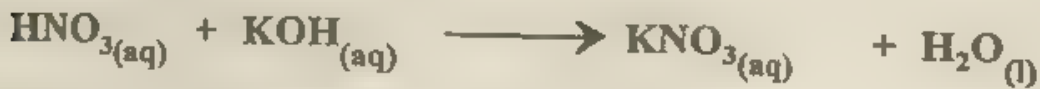
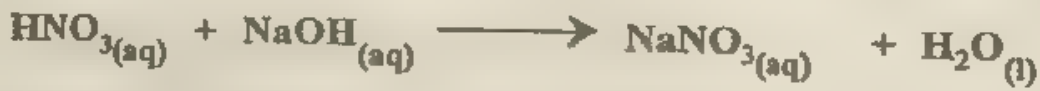
کیمیائی خواص (Chemical Properties):

1- بطور ایک تیزاب کے (As an Acid):

آبی محلول نائٹرک ایسڈ کا ایک مضبوط یک اساسی تیزاب ہے اور پانی میں مکمل طور پر یوں آئون سازی کرتا ہے۔

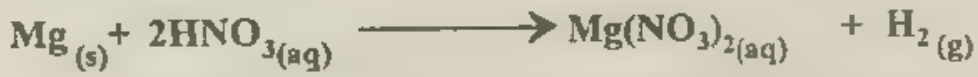


یہ الکلیوں، دھاتی آکسائیڈز اور دھاتی کاربونیٹس کے ساتھ تعامل کر کے نائٹریٹ سالتس اور پانی تشکیل کرتا ہے۔



چند دھاتیں جیسے Mg اور Mn ہیں، جو نائٹرک ایسڈ کے ساتھ تعامل کر کے ان کے نائٹریٹ سالتس تشکیل کرتی ہیں اور

ساتھ میں ہائیڈروجن گیس خارج کرتی ہیں۔



2- تکسیدی عامل کے طور پر (As an Oxidizing Agent):

نائٹرک ایسڈ ایک مضبوط تکسیدی عامل کے طور پر عمل کرتا ہے کیونکہ یہ الیکٹرانوں کو قبول کرتا ہے اور اس میں نائٹروجن کا ایٹم اپنی سب سے زیادہ تکسید حالت (+5) (Oxidation State) میں ہوتا ہے اور نائٹروجن خود کئی طریقوں سے تخفیف کر سکتی ہے۔

مندرجہ ذیل عوامل پر نائٹرک ایسڈ کی تکسیدی خاصیت منحصر ہوتی ہے۔

(i) تیزاب کی ارتکاز۔

(ii) تخفیفی عامل کی فطرت۔

(iii) درجہ حرارت۔

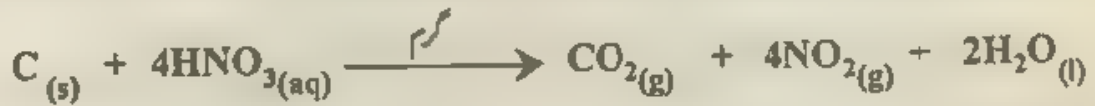
ان عوامل کی وجہ سے نائٹرک ایسڈ کئی قسم کے تخفیفی پراڈکس دیتا ہے، جیسے NO ، NO_2 ، N_2O ، N_2 ، HNO_2 ، NO_3NH_4 وغیرہ۔

(a) غیر دھاتوں کے ساتھ عمل (Reactions with Non-Metals):

گرم ارتکازی نائٹرک ایسڈ کئی غیر دھاتوں کے ساتھ عمل کرتا ہے اور ان کو، ان کی آکسائیڈز یا کسی آکسی ایسڈز (Oxy-Acids) میں تکسید کر دیتا ہے اور خود تخفیف کر جاتا ہے ساتھ میں NO_2 گیس خارج کرتا ہے۔

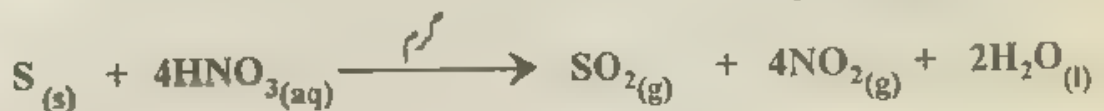
(i) کاربن کے ساتھ (Reactions with Carbon):

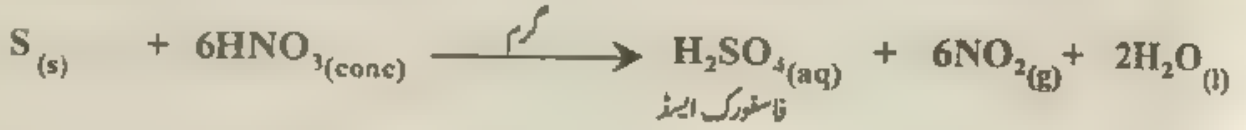
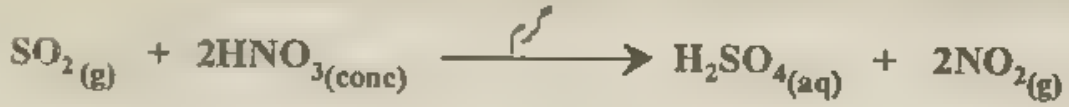
کاربن کو اگر ارتکازی نائٹرک ایسڈ کے ساتھ گرم کرتے ہیں تو کاربن تکسید ہو کر CO_2 گیس خارج کرتا ہے۔



(ii) سلفر کے ساتھ (Reaction with Sulphur):

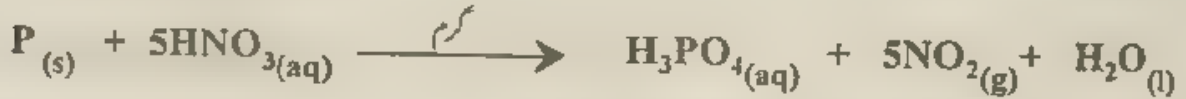
سلفر کو جب ارتکازی نائٹرک ایسڈ کے ساتھ گرم کرتے ہیں تو پہلے وہ تکسید کر کے SO_2 گیس بناتا ہے پھر اس کے بعد سلفیورک ایسڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔





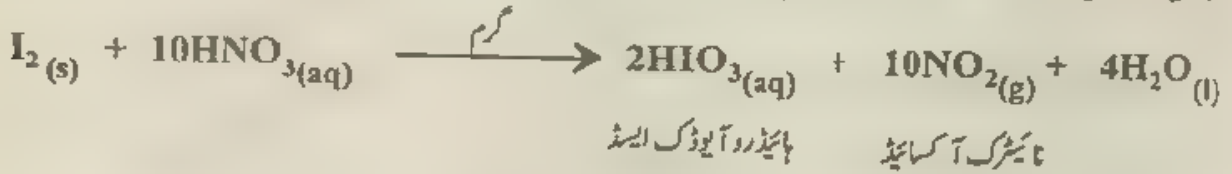
(iii) فاسفورس کے ساتھ (Reaction with Phosphorous):

سرخ فاسفورس کو جب ارتکازی نائٹرک ایسڈ کے ساتھ گرم کرتے ہیں تو فاسفورس تکسید کر کے فاسفورک ایسڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔



(iv) آیوڈین کے ساتھ (Reaction with Iodine):

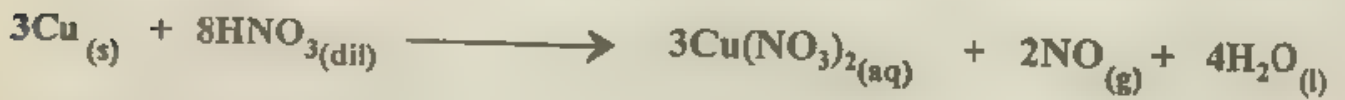
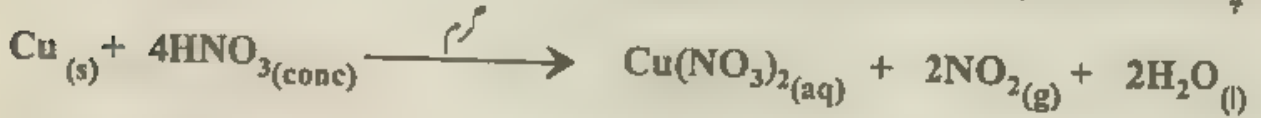
آیوڈین کو جب نائٹرک ایسڈ کے ساتھ گرم کرتے ہیں تو وہ تکسید ہو کر ہائیڈرو آیوڈک ایسڈ (HIO_3) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔



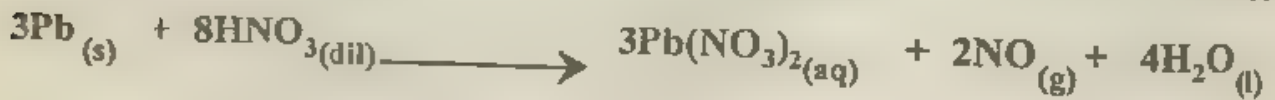
(b) دھاتوں کے ساتھ تعامل (Reactions with Metals):

ارتکازی نائٹرک ایسڈ ساتھ ہی ساتھ ہلکا نائٹرک ایسڈ کئی دھاتوں کو تکسید کر دیتے ہیں۔ ارتکازی نائٹرک کے ساتھ NO_2 گیس خارج ہوتی ہے جبکہ ہلکے نائٹرک ایسڈ کا تعامل، تخفیفی عامل کی فطرت پر منحصر ہوتا ہے۔

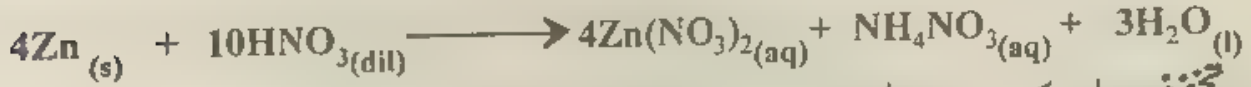
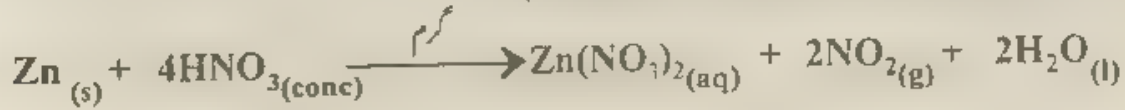
(i) کاپر کے ساتھ تعامل (Reaction with Copper):



(ii) لیڈ کے ساتھ تعامل (Reaction with Lead):



(iii) زنک کے ساتھ تعامل (Reaction with Zinc):

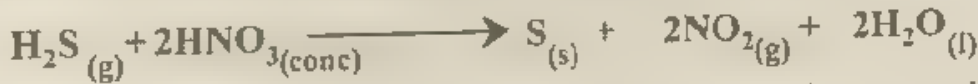


(c) چند تخفیفی عامل کے ساتھ تعامل (Reaction with some Reducing Agents):

نائٹرک ایسڈ جو ایک مضبوط تکسیدی عامل ہے، چند عام تخفیف عامل کے ساتھ تھوہل تکسید (Redox) تعاملات بھی کرتا ہے، جیسے FeSO_4 ، H_2S اور SO_2 وغیرہ کے ساتھ۔

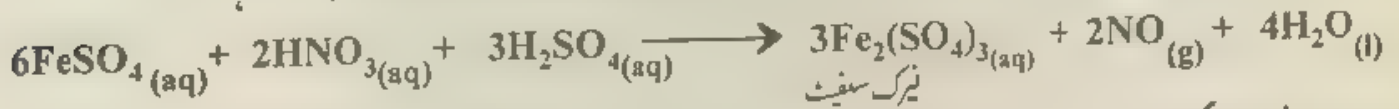
(i) H_2S کے ساتھ تعامل (Reaction with H_2S):

ارتکازی نائٹرک ایسڈ H_2S کو تکسید کر کے S (سفر) میں اور خود تخفیف ہو کر NO_2 گیس میں تبدیل ہو جاتا ہے۔



(ii) FeSO_4 کے ساتھ تعامل (Reaction with FeSO_4):

فیرس سلفیٹ (FeSO_4) ارتکازی نائٹرک ایسڈ کے ساتھ تعامل کر کے فیرک سلفیٹ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ میں تکسید کر جاتا ہے جبکہ خود نائٹرک ایسڈ تخفیف کر کے NO گیس خارج کرتا ہے۔ یہ تعامل H_2SO_4 کی موجودگی میں ہوتا ہے۔



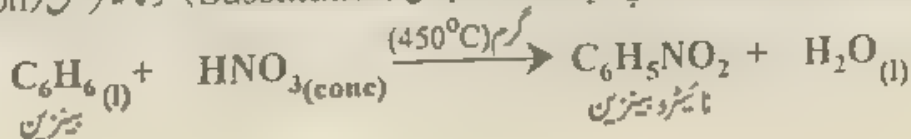
(iii) سلفر ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ تعامل (Reaction with SO_2):

SO_2 کو جب ارتکازی نائٹرک ایسڈ کے ساتھ گرم کرتے ہیں تو وہ تکسید ہو کر سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔



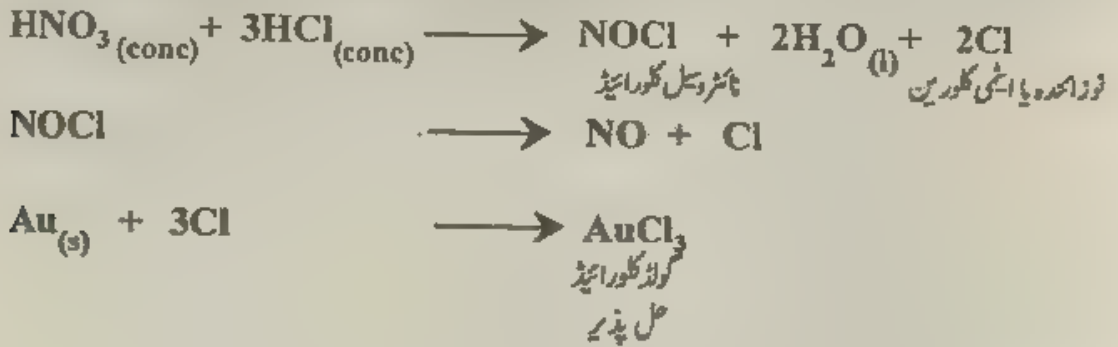
(3) نائٹریشن تعامل (نائیٹریٹنگ عامل کے طور پر):

گرم ارتکازی نائٹرک ایسڈ، نامیاتی مرکبات، جیسے بینزین (C_6H_6) کے ساتھ تعامل کر کے، ہائیڈروجن کی جگہ نائٹرو ($-\text{NO}_2$) گروپ کو تبدیل کر دیتا ہے اور متبادل پراڈکس (Substituted Products)، نائیٹرو بینزین ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$) کی تشکیل کرتا ہے۔ نامیاتی مرکبات میں نائٹرو گروپ ($-\text{NO}_2$) کا ابدال (Substitution) کو نائیٹریشن (Nitration) کے ہیں۔



تیزاب سلطانی یا آب سلطانی (Aqua Regia):

نوبل دھاتیں جیسے سونا، پلاٹینم ارتکازی نائٹرک ایسڈ میں حل پذیر نہیں ہوتی ہیں۔ تاہم یہ ارتکازی HNO_3 اور ارتکازی HCl کے آمیزہ میں جن کا تناسب 1:3 لیا جائے تو حل ہو جاتی ہیں۔ اس آمیزہ کو تیزاب سلطانی (Aqua Regia) یا شاہی پانی (Royal Water) کہتے ہیں۔ آب سلطانی (Aqua Regia) سونے (Gold) کو نوزائیدہ کلورین (Nascent Chlorine) کے اخراج کی وجہ سے حل کر لیتا ہے، جو گولڈ کلورائیڈ تشکیل دیتی ہے اور گولڈ کلورائیڈ حل پذیر ہوتا ہے۔



استعمالات (Uses):

نائٹرک ایسڈ ایک اہم کیمیائی مرکب ہے۔

- 1- نائٹرک ایسڈ کی زیادہ مقدار کھادوں (Fertilizers) کی تیاری جیسے KNO_3 ، NaNO_3 ، NH_4NO_3 وغیرہ میں استعمال ہوتی ہے۔
- 2- اس کو سیلولوز لاکو (Lacquers) اور بغیر دھوئیں والا گن پاؤڈر (Gun Powder) کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں۔
- 3- یہ صبغات (Dyes) اور دھماکہ خیز اشیاء (Explosives) جیسے نائٹرو گلیسرین (Nitroglycerine) اور ٹرائی نائٹرو ٹولین (T.N.T) جو بہت زیادہ دھماکہ خیز ہیں کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔
- 4- یہ ایک طاقتور نمکیدی عامل کے طور پر اہم پولیمرس (Polymers) جیسے نائلون اور ٹیری لین (Terylene) کی پیداوار کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
- 5- تجربہ گاہی متعامل شے (Reagent) کے طور پر یہ تجربہ گاہوں میں استعمال ہوتا ہے۔
- 6- یہ نائٹریٹنگ عامل (Nitrating Agent) کے طور پر استعمال ہوتا ہے اور تیزاب سلطانی (Aqua Regia) کے بنانے کے لیے استعمال ہوتا ہے جو نوبل دھاتوں کو حل کر لیتا ہے۔ اس کو کاپر کی پلیٹوں پر تیزابی نقش نگاری (Etching Designs) نمونے پیدا کرنے کے لیے بھی استعمال کرتے ہیں۔

خلاصہ

- 1- زمینی کرہ ہوائی میں نائٹروجن حجم کے لحاظ سے 78 فیصد موجود ہے۔ یہ کیمیائی طور پر متعامل نہیں ہوتی ہے۔ آزاد نائٹروجن کی ہوا میں موجودگی بڑی اہمیت کی حامل ہوتی ہے کیونکہ یہ ہوا میں آکسیجن کو اس نقطہ تک ہلکا کر دیتی ہے جہاں احتراق (Combustion)، نظام تنفس (Respiration) اور تکسیدی طریقہ ہائے کارمقرباً آہستہ ہو جاتے ہیں۔ یہ خاص طور پر امونیا کی پیداوار میں استعمال ہوتی ہے۔
- 2- امونیا کو براہ راست نائٹروجن اور ہائیڈروجن کے ملاپ سے بھیر کے طریقے (Haber's Process) سے تیار کرتے ہیں۔ امونیا کو تجربہ گاہ میں امونیم سائلس کے اساس، خاص طور پر بجھے ہوئے چوئے Ca(OH)_2 کے ساتھ گرم کر کے تیار کر سکتے ہیں۔
- 3- زمین پر سب سے زیادہ پائے جانے والے عنصر آکسیجن ہے۔ یہ فطرت میں دونوں یعنی آزاد حالت میں ساتھ ہی ساتھ اتحادی حالت میں حاصل ہوتی ہے۔ آزاد حالت میں آکسیجن (O_2) زمینی کرہ ہوائی میں حجم کے لحاظ سے تقریباً 12 فیصد پائی جاتی ہے۔ اتحادی حالت میں آکسیجن کیت کے لحاظ سے زمینی پرت کے 50 فیصد کے قریب ہوتی ہے۔ پانی میں کیت کے لحاظ سے آکسیجن 88.8 فیصد ہوتی ہے، پانی، زمین پر سب سے زیادہ پائے جانے والا مرکب ہے۔ زمین پر زندگی کے لیے آکسیجن بہت ضروری اور اہم ہوتی ہے۔
- 4- نائٹروجن اور آکسیجن کو مائع ہوا سے جزوی کشید (Fractional Distillation) کے ذریعے علیحدہ کی جاتی ہیں۔ -196°C پر مائع ہوا میں سے نائٹروجن جوش کھا کر علیحدہ ہو جاتی ہے جبکہ -183°C پر مائع ہوا میں سے آکسیجن جوش کھا کر علیحدہ ہو جاتی ہے۔
- 5- نظام تنفس (Respiration)، احتراق (Combustion) کے علاوہ آکسیجن کو پانی کی تخلیص (Purification)، فولاد کی تیاری اور سفید کاری کے مقاصد کے لیے استعمال میں لاتے ہیں۔ سوائے نوبل گیسوں کے آکسیجن دوسرے عناصر کے ساتھ ملاپ کر کے ان کے آکسائیڈز تشکیل کرتی ہے۔
- 6- آکسائیڈز کو آکسیجن کی تکسیدی حالت یا ویلنس نمبروں کی بنیاد پر چار درجوں (Catagories) میں ترتیب دیتے ہیں جن کے نام ہیں نارل آکسائیڈز، پر آکسائیڈز سپر آکسائیڈز اور سب آکسائیڈز (Sub-oxides)، نارل آکسائیڈز کو مزید ان کے خواص کی بنیاد پر اساسی، تیزابی، دو عملہ اور تعدیلی آکسائیڈز میں تقسیم کرتے ہیں۔ دھاتی آکسائیڈز زیادہ تر اساسی آکسائیڈز ہوتی ہیں۔ غیر دھاتوں کی آکسائیڈز تیزابی ہوتی ہیں۔ چند دھاتوں کی آکسائیڈز جیسے زنک، المونیم اور ٹن (Tin) کی آکسائیڈز فطرتاً دو عملہ (Amphoteric) ہوتی ہیں۔ یعنی ان میں دونوں اساسی اور تیزابی خاصیتیں ہوتی ہیں۔ غیر دھاتوں کی چند آکسائیڈز تعدیلی (Neutral) ہوتی ہیں۔ جن میں نہ اساسی نہ ہی تیزابی خاصیت ہوتی ہیں۔ جیسے پانی (H_2O)، نائٹریک آکسائیڈ (NO)، نائٹرس آکسائیڈ (N_2O) اور کاربن مونو آکسائیڈ (CO)۔

- 7- آکسیجن، ہائیڈروجن کے ساتھ ملاپ کرتا ہے تو نہ صرف پانی (H_2O) لیکن ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (H_2O_2) بھی تشکیل دیتا ہے۔ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کو بیریم پر آکسائیڈ (BO_2) کے اوپر سلفیورک ایسڈ (ہلکا) کے عمل سے تیار کرتے ہیں۔ بڑے پیمانے پر ہائیڈروجن پر آکسائیڈ (H_2O_2) کو آکسو پروپائل الکوحل کو کم دباؤ کے تحت آکسیجن کے ساتھ تکسید سے حاصل کرتے ہیں۔ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ پیل ہٹ والی نیلی (Pale Blue) شیرے جیسی (Syrupy) مائع ہے۔ اس کا پانی میں محلول تھوڑا سا تیزابی ہوتا ہے۔ یہ آسانی سے ہوا میں تحلیل ہو جاتا ہے اور پانی کی تشکیل کے ساتھ O_2 گیس خارج کرتا ہے۔ اس کی تحلیل کو گلیمرین کی موجودگی میں ہلکا کیا جاسکتا ہے۔ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ ایک مضبوط تکسیدی ساتھ ہی ساتھ سفید کاری (Bleaching) عامل ہے۔ اس کو مائع عفونت (Antiseptic) کے طور پر سفید کاری عامل کے طور پر ہینٹکلز کی بحالی کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ اس کو ایندھن کے جز کے طور پر خلائی راکٹوں میں اور زیر آب، آبدوز کشتیوں میں استعمال کرتے ہیں۔
- 8- تعاملات جس میں تکسید اور تخفیف بیک وقت ہوتے ہیں۔ ان کو تکسید-تخفیف یا تخفیف-تکسید (Redox) تعاملات کہتے ہیں۔ شے جو الیکٹرانوں کو قبول کرے یا حاصل کرے وہ تکسیدی عامل کہلاتا ہے۔ لیکن یہ خود تخفیف کر جاتا ہے۔ ایک ایک شے جو الیکٹرانوں کو گنوا دے یا عطیہ کر دے وہ تخفیفی عامل کہلاتا ہے لیکن خود تکسید کر جاتا ہے۔
- 9- اوزون (O_3) آکسیجن کی بہروپی شکل (Allotropic Form) ہے، جس کا مالیکیولی فارمولا O_3 ہے۔ یہ ایک پیلاہٹ والی نیلی زہریلی گیس ہے۔ فطرت میں اوزون ہوائی آکسیجن گیس سے برقی شعلہ فشاہی (Lightening Flashes) کے ذریعے تشکیل پاتی ہے لیکن یہ بہت زیادہ قیام پذیر نہیں ہوتی ہے۔ یہ زمین کی سطح سے 20 کلومیٹر کی اونچائی پر پائی جاتی ہے جہاں یہ زمین کی سطح کو سورج کی الٹرا وائلٹ (Ultra violet) شعاعوں سے محفوظ رکھتی ہے۔ اوزون کی مخصوص بوجہ تیز، سوزش (Irritating) پیدا کرنے والی بو ہے جیسے کلورین کی ہوتی ہے۔ اوزون ایک مضبوط تکسیدی عامل ہے جو کئی کیمیائی مرکبات کو تکسید کر دیتی ہے۔
- 10- امونیا، کھادوں (Fertilizers) جو امونیم سائٹس ہوتے ہیں کی تیاری میں استعمال ہوتی ہے۔ یہ یوریا (Urea) اور نائٹرک ایسڈ حاصل کرنے کے لیے بھی استعمال ہوتی ہے۔
- 11- بڑے پیمانے پر نائٹرک ایسڈ کو آسولڈ طریقہ (Ostwald's Method) میں امونیا سے تیار کرتے ہیں۔ اس طریقہ میں امونیا کو آکسیجن کے ساتھ پلائیم عمل انگیز کی موجودگی میں تعامل کروا کر نائٹرک آکسائیڈ (NO) بناتے ہیں جس کو آکسیجن کے ساتھ ملا کر نائٹروجن پر آکسائیڈ (NO_2) میں تبدیل کر لیتے ہیں۔ NO_2 کو پھر پانی میں حل کر کے یا جذب کر کے نائٹرک ایسڈ حاصل کرتے ہیں۔ تجربہ گاہ میں نائٹرک ایسڈ پوناشیم نائٹریٹ (KNO_3) کو ارتکازی سلفیورک ایسڈ کے ساتھ گرم کر کے حاصل کرتے ہیں۔
- 12- نائٹرک ایسڈ ایک مضبوط یا طاقتور تکسیدی عامل ہے اور بہت زیادہ تباہ کن (Corrosive) بھی ہوتا ہے۔ یہ روشنی میں

تحويل کر جاتا ہے۔ اس کو نائٹروجنی کھادیں (Nitrogenous Fertilizers)، دھماکہ خیز اشیاء (Explosives)،
صنّفے (Dyes)، بغیر دھوئیں کے گن پاؤڈر وغیرہ کے بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔

مشق

سوال نمبر 1 (a) خالی جگہیں پر سمجھیے۔

- (i) نائٹریک ایسڈ کا پیلا رنگ حل شدہ گیس کی وجہ سے ہوتا ہے۔
- (ii) جب N_2 گیس کے مول کو ہائیڈروجن گیس کے مول سے ملائے ہیں تو
امونیا کے 2 مول پیدا ہوتے ہیں۔
- (iii) بڑے پیمانے پر نائٹریک ایسڈ کو امونیا سے طریقہ سے تیار کرتے ہیں۔
- (iv) امونیا کو بڑے پیمانے پر طریقہ سے تیار کرتے ہیں۔
- (v) اوزون کی ایک شکل ہے، جس کا مالیکیولی فارمولا ہے۔
- (vi) سورج کی طاقتور الٹرا وائلٹ شعاعوں کو کی تہہ روک دیتی ہے۔
- (vii) ایسا طریقہ جو الیکٹرانوں کے نقصان سے ہوتا ہے کہلاتا ہے۔
- (viii) پر آکسائیڈز میں آکسیجن کی تکسیدی حالت ہوتی ہے۔
- (ix) ایسی آکسائیڈز جو یک وقت دونوں تیزابی اور اساسی خاصیتیں ظاہر کریں وہ
آکسائیڈز کہلاتی ہیں۔

(x) مائع ہوا میں سے نائٹروجن درجہ حرارت پر جوش کھاتی ہے۔

(b) مندرجہ ذیل بیانات میں صحیح اور غلط کو بتائیے۔

- (i) آکسیجن مائع ہوا میں سے نائٹروجن سے پہلے جوش کھا کر علیحدہ ہو جاتی ہے۔
- (ii) ہوا میں حجم کے لحاظ سے آکسیجن 21 فیصد ہوتی ہے۔
- (iii) نائٹریک ایسڈ ایک طاقتور تکسیدی عامل کے طور پر عمل کرتا ہے۔
- (iv) ہائٹروجن پر آکسائیڈ (H_2O_2) کھلا رہنے پر تحلیل ہو کر O_2 گیس خارج کرتی ہے۔
- (v) امونیا گیس پانی میں غیر حل پذیر ہوتی ہے۔
- (vi) اوزون گیس زمین کی سطح سے 20 کلومیٹر اونچائی پر پائی جاتی ہے۔
- (vii) شے جو الیکٹرانوں کو حاصل یا قبول کرتی ہے وہ تخفیفی عامل کے طور پر عمل کرتی ہے۔
- (viii) نائٹریک ایسڈ کی پیداوار کے لیے ہمہر کا طریقہ استعمال ہوتا ہے۔

(ix) نائٹریک ایسڈ میں ٹائٹروجن کی تکسیدی حالت سب سے زیادہ اونچی (+5) ہوتی ہے۔

(x) ٹائٹروجن دوری جدول میں VIA گروپ کا رکن ہے۔

(c) مندرجہ ذیل میں صحیح جواب چنئے۔

(i) جب امونیم کلورائیڈ کو کسی اساس کے ساتھ گرم کرتے ہیں تو..... گیس خارج ہوتی ہے۔

(a) امونیا (b) آکسیجن (c) ٹائٹروجن (d) نائٹریک آکسائیڈ (NO)

(ii) آسولڈ طریقہ میں امونیا کی عمل انگیزی تکسید کے لیے عمل انگیز..... استعمال ہوتا ہے۔

(a) نکل (b) کرومیم (c) پلاٹینم (d) وینائیڈیم پینٹا آکسائیڈ

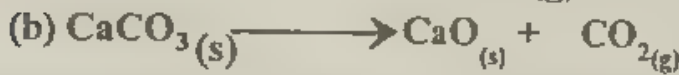
(iii) دھات جو ہلکے نائٹریک ایسڈ سے ہائیڈروجن گیس خارج کرتی ہے، وہ..... ہے۔

(a) کاپر (b) المونیم (c) زنک (d) میکینیشیم

(iv) مائع آکسیجن کا نقطہ جوش $^{\circ}\text{C}$ ہوتا ہے۔

(a) -196°C (b) -183°C (c) -200°C (d) -187.5°C

(v) مندرجہ ذیل تعاملات میں تخفیف۔ تکسید (Redox) تعامل منتخب کیجئے۔



(vi) ہوا جس کو ہم سانس کے طور پر لیتے ہیں اس میں عام طور پر..... کا تناسب زیادہ ہوتا ہے۔

(a) ٹائٹروجن (b) آکسیجن (c) کاربن ڈائی آکسائیڈ (d) پانی کے بخارات

(vii) اوزون کو آکسیجن سے فرق بتانے کا مندرجہ ذیل میں کون سا آسان طریقہ ہوتا ہے۔

(a) ان کی حل پذیر کا موازنہ کر کے۔

(b) ان کی تکسیدی خواص کا موازنہ کر کے۔

(c) ان کی بہرہ دہی شکل کا موازنہ کر کے۔

(d) ان کی بو کا موازنہ کر کے۔

(viii) فطرت میں سب سے زیادہ پائے جانے والا عنصر..... ہوتا ہے۔

(a) آکسیجن (b) سلیکون (c) ٹائٹروجن (d) ہائیڈروجن

(ix) یوریا، CO_2 ساتھ گرم کر کے تیار کرتے ہیں۔

(a) نائٹریک آکسائیڈ (b) امونیا (c) ہائیڈروجن (d) پوٹاشیم نائٹریٹ

- (x) تجربہ گاہ میں ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کو سلفیورک ایسڈ کے ساتھ گرم کر کے تیار کرتے ہیں۔
- (a) سوڈیم پر آکسائیڈ (b) پوٹاشیم پر آکسائیڈ (c) بیریم پر آکسائیڈ (d) اسٹرونٹیم پر آکسائیڈ
- سوال نمبر 2 (a) امونیا سے نائٹرک ایسڈ کی تیاری کے پہلے مرحلے میں امونیا کی حرارت زائیکسید ہو کر نائٹرک آکسائیڈ (NO) اور بھپ (Steam) کی تشکیل ملوث ہوتی ہے۔
- (i) امونیا کا آکسجن (O_2) کے ساتھ NO کی تشکیل کی مساوات لکھیے۔
- (ii) توازن آئیزہ میں NO کی زیادہ سے زیادہ پیداوار کے لیے درجہ حرارت کی حالت کی پیش گوئی کیجیے۔
- (iii) مساوات کے ذریعے بیان کیجیے کہ حاصل شدہ نائٹرک آکسائیڈ کس طرح نائٹرک ایسڈ میں تبدیل ہوتی ہے؟
- (b) جب نائٹرک ایسڈ کو کے ساتھ تعامل کرتے ہیں تو کیا ہوتا ہے؟
- C (iv) Mg (iii) NaOH (ii) $CaCO_3$ (i)
- H_2S (vii) $FeSO_4$ (vi) (v) Zn (ارتکازی اور ہلکے نائٹرک ایسڈ کے ساتھ)
- (viii) (C_6H_6) بنیزین
- سوال نمبر 3 (a) آب سلطانی (Aqua Regia) کیا ہے؟ یہ سونے کو کس طرح حل کرتا ہے۔
- (b) جب پوٹاشیم نائٹریٹ کو ارتکازی سلفیورک ایسڈ کے ساتھ گرم کرتے ہیں تو اس کا کیا نتیجہ ہوتا ہے؟ درست مساوات دیجیے۔
- (c) امونیا کی ہیرز طریقہ (Haber's Process) سے صنعتی پیداوار بیان کیجیے۔ مثال کے ذریعے بتائیے کہ امونیا (i) ایک اساس ہے (ii) ایک تخفیفی عامل ہے۔
- (d) امونیا کو ہم (i) ریفریجریٹس (ii) لائڈریوں (Laundries) (iii) کھادوں میں کیوں استعمال کرتے ہیں۔ تشریح کیجیے۔
- سوال نمبر 4 (a) ہوا کے اہم اجزاء میں سے نائٹروجن ایک ہے۔ آپ کرہ ہوائی میں سے کیسے نائٹروجن حاصل کر سکتے ہیں؟ نائٹروجن کے دو استعمالات بیان کیجیے۔
- (b) آکسیجن کی تجربہ گاہ میں تیاری بیان کیجیے۔ آکسیجن مائع ہوا سے صنعتی طور پر کیسے حاصل کی جاتی ہے؟
- (c) مندرجہ ذیل کے اوپر آکسیجن کا عمل بتائیے۔
- (i) کاربن (ii) فاسفورس (iii) کاربن مانو آکسائیڈ (iv) Mg دھات
- (v) نائٹرک آکسائیڈ (NO) (vi) امونیا (NH_3)
- سوال نمبر 5 (a) آکسائیڈ کیا ہوتی ہے؟ ان کی ترتیب کس طرح کرتے ہیں۔ نائل آکسائیڈ کی تفصیل دیجیے۔
- (b) ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کی تیاری اور خواص بیان کیجیے اور اس کے استعمالات بتائیے۔

(c) اگر ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کو مندرجہ ذیل اشیاء میں ڈالتے ہیں تو بتائیے کیا ہوتا ہے؟

- (i) ہائیڈروجن سلفائیڈ (H_2S) میں۔
(ii) پوٹاشیم آیوڈائیڈ (KI) کا تیزابی محلول میں۔
(iii) کلورین (Cl_2) میں۔
(iv) H_2SO_4 کی موجودگی میں پوٹاشیم پرمینگنیٹ ($KMnO_4$) میں۔

سوال نمبر 6 (a) مندرجہ ذیل کی الیکٹرانوں کی منتقلی کے لحاظ سے تعریف کیجیے۔

- (i) آکسید (ii) تخفیف (iii) آکسیدی عامل
(iv) تخفیف۔ آکسید (Redox) تعامل (v) تخفیفی تعامل۔
(b) تارل آکسائیڈز کو ان کی تیزابی، اساسی، دو عملہ، تعدیلی فطرتی بنیاد پر ترتیب دیجیے۔
(c) ZnO کا تعامل HCl اور $NaOH$ کے ساتھ بیان کیجیے۔

سوال نمبر 7 (a) اوزون کیا ہے؟ کرہ ہوائی میں اوزون کس طرح پیدا ہوتی ہے؟ اوزون کو آکسیجن سے کیسے حاصل کرتے

ہیں؟ اوزون کی ساخت کیا ہے؟

(b) اوزون کے تعاملات کے ساتھ بیان کیجیے۔

(i) PbS (ii) SO_2 (iii) تیزابی میڈیم میں KI کے ساتھ۔

(c) اوزون کی اوپری کرہ ہوائی میں اہمیت کیوں ہے؟ اس کی کیا اہمیت ہوتی ہے؟

سوال نمبر 8 مندرجہ ذیل تعاملات کو مکمل کیجیے۔ متوازن مساوات دیجیے۔

- (i) $H_2S_{(g)} + O_{3(g)} \longrightarrow$
(ii) $NH_{3(g)} + Cl_{2(g)} (excess) \longrightarrow$
(iii) $NH_{3(g)} + CO_{2(g)} \longrightarrow$
(iv) $NH_{3(g)} + O_{2(g)} (excess) \longrightarrow$
(v) $NO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow$
(vi) $PbO_{(s)} + HNO_{3(aq)} \longrightarrow$
(vii) $C_6H_6 + HNO_3 \longrightarrow$
(viii) $NH_4NO_{2(s)} \longrightarrow$
(ix) $HNO_3 + HCl \longrightarrow$
(x) $CO_{2(g)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow$

باب - 14

گندھک اور اُس کے مرکبات

(Sulphur and its Compounds)

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- ☆ گندھک اور اس کے بہروپی اشکال (Allotropic Forms)، معین نما (Rhombic)، مائلہ (Monoclinic) اور پلاسٹک سلفر۔ ان کی تیاریاں اور خواص۔
- ☆ گندھک کا وقوع (Occurrence) اور فراش طریقہ (Frasch Process) سے گندھک کی تلخیص۔
- ☆ تماسی طریقہ (Contact Process) سے سلفیورک ایسڈ کی تیاری۔
- ☆ سلفیورک ایسڈ کے طبعی اور کیمیائی خواص، سلفیورک ایسڈ کے استعمالات۔

تعارف (Introduction):

گندھک (سلفر) دوری جدول میں VI A گروپ کا دوسرا رکن ہے اور اس کی کیمیائی علامت (Symbol) "S" ہے۔ اس کا ایٹمی نمبر 16 ہے جبکہ ایٹمی کمیت 32 اے۔ ایم۔ یو (a.m.u) ہے۔ گندھک اپنی ادویاتی (Medicinal) اور جراثیم کش (Germicidal) اثر کے لیے زمانہ قدیم تقریباً 1000 سال قبل مسیح (B.C) سے جانا جاتا ہے، لیکن اس کی کیمیائی فطرت کے بارے میں 1787 تک کچھ نہیں معلوم تھا، جب لیووائزر (Lavoiser) نے اس کو ایک عنصر کے طور پر پہچانا۔

14.1 سلفر اور اُس کی بہروپی اشکال (Sulphur and its Allotropic Forms):

کسی عنصر کی ایک ہی طبعی حالت میں، دو یا اُس سے زیادہ مختلف شکلوں میں وجود کو بہروپیت (Allotropy) کہتے ہیں، جبکہ مختلف اشکال (Forms) کو بہروپی ترمیم (Allotropic Modification) یا بہروپ (Allotropes) کہتے ہیں۔ سلفر کئی بہروپی اشکال میں پایا جاتا ہے، جن میں سے تین اشکال یہ ہیں۔

(i) معین نما سلفر (α سلفر) (Rhombic Sulphur i.e. α -Sulphur)(ii) مائلہ سلفر (β منشوری سلفر) (Monoclinic Sulphur i.e. β or Prismatic Sulphur)(iii) پلاسٹک سلفر (γ - سلفر) (Plastic Sulphur)

بہروپی اشکال کی کیمیائی خواص ایک جیسی ہوتی ہیں لیکن طبعی خواص (Physical Properties) مختلف ساخت کی

وجہ سے مختلف ہوتی ہیں۔

سلفر کے ان بہرہ دہوں کے بارے میں ان کی طبعی خواص اور ساخت (Structures) کے لحاظ سے نیچے بحث کی گئی ہے۔

(i) مُعَین نما سلفر (α سلفر) (Rhombic Sulphur) (α Sulphur):

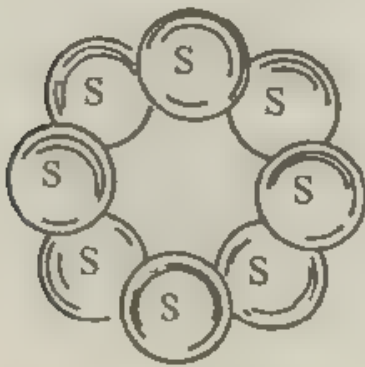
عام حالت میں یہ گندھک کی سب سے زیادہ پائیدار شکل ہوتی ہے۔ فطرت میں آزاد گندھک، مُعَین نما سلفر (Rhombic Sulphur) کے طور پر پایا جاتا ہے۔ یہ مدہم چلی (Pale-Yellow) قلموں کے طور پر پایا جاتا ہے جو لیموں جیسا پیلا پاؤڈر بناتا ہے۔ اس کا نقطہ پگھلاؤ 113°C ہوتا ہے اور 20°C پر اس کی کثافت 2.08 گرام فی cm^3 ہوتی ہے۔ یہ پانی میں غیر حل پذیر ہے۔ لیکن کاربن ڈائی سلفائیڈ (CS_2)، بنزین (C_6H_6)، ڈائی سلفر ڈائی کلورائیڈ (S_2Cl_2)، تاربین (Terpentine) وغیرہ میں حل پذیر ہے۔

تیاری (Preparation):

مُعَین نما سلفر کو عام گندھک کے کاربن ڈائی سلفائیڈ یا S_2Cl_2 میں محلول کی آہستہ تبخیر (Evaporation) کے ذریعے تیار کرتے ہیں۔ پہلے محلول کی تغیر (Filtration) کرتے ہیں تاکہ گندھک میں موجود آلائشوں (Impurities) کو علیحدہ کر لیا جائے۔ حاصل مُقطر (Filterate) کو تبخیر (Evaporation) کے ذریعے مُعَین نما سلفر (Rhombic Sulphur) کی ہشت سطحی (Octahedral) قلمیں حاصل ہوتی ہیں۔

ساخت (Structure):

مُعَین نما سلفر میں، آٹھ گندھک کے ایٹموں کے S_8 مالکیولوں کے طور پر ہوتے ہیں۔ یہ S_8 مالکیولز آپس میں ایک دوسرے کے ساتھ سنگل کوویلنٹ بانڈوں کے ذریعے متحد ہو کر، مُعَین نما سلفر کے ہشت سطحی (Octahedral) قلمیں تشکیل کرتے ہیں۔ مُعَین نما سلفر کی صورت شکل نمبر (a) 14.1 میں دی ہوئی ہے۔



شکل 14.1(b) S_8 مالکیولوں کی ساخت



شکل 14.1 (a) مُعَین نما سلفر کی قلمیں

(ii) مائلہ سلفر (β یا منشوری سلفر) (Monoclinic Sulphur ; β or Prismatic Sulphur)

مائلہ سلفر (Monoclinic Sulphur)، گندھک کی دوسری قلمی شکل ہے۔ یہ 96°C سے 119°C درجہ حرارت کے درمیان پائیدار ہوتا ہے اور اس لیے یہ عام درجہ حرارت پر آہستہ آہستہ مُعین نما سلفر (Rhombic Sulphur) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس کی قلمیں سیاہی مائل پیلی (Dark-Yellow) شفاف سوئی جیسی ہوتی ہیں۔ قلموں کو تھوڑی دیر چھوڑ دینے پر یہ دھندل (Opaque) ہو جاتی ہے۔ یہ بھری (Brittle) ہوتی ہیں اور لیموں جیسی پیلی رنگت (Lemon-Yellow) ہو جاتی ہے۔ اس کا نقطہ پگھلاؤ 119°C ہوتا ہے۔ اس کی کثافت 1.96 گرم فی cm^3 ہوتی ہے۔ یہ کاربن ڈائی سلفائیڈ (CS_2) میں حل پذیر ہے لیکن پانی میں غیر حل پذیر (Insoluble) ہے۔ مائلہ سلفر (Monoclinic Sulphur) کی مُعین نما سلفر (Rhombic Sulphur) میں تبدیلی دو طرفہ (Reversible) ہوتی ہے اور اسکو یوں بیان کر سکتے ہیں۔



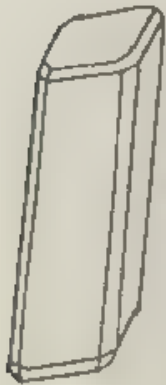
96°C سے نیچے مُعین نما سلفر پائیدار ہوتا ہے اور 96°C سے اوپر مائلہ سلفر پائیدار ہوتا ہے۔ پس درجہ حرارت جس پر دونوں اشکال توازن حالت میں ایک ساتھ پہلو بہ پہلو موجود ہوں، کو عبوری درجہ حرارت (Transition Temperature) کہتے ہیں۔ گندھک کا عبوری درجہ حرارت 96°C ہے۔

تیاری (Preparation):

مائلہ سلفر کو حاصل کرنے کے لیے پگھلے ہوئے گندھک کو آہستہ آہستہ ٹھنڈا کرتے ہیں۔ یہاں تک کہ پگھلے ہوئے گندھک کی سطح پر بیڑی (Crust) سی بن جائے۔ اُس بیڑی (Crust) میں دو سوراخ کرتے ہیں اور باقی ماندہ پگھلے گندھک کو اندر سے انڈیلے۔ سوئی کی شکل کی مائلہ سلفر کی قلمیں ڈش کے پہلوؤں (Sides) پر تشکیل پا جاتی ہیں۔

ساخت (Structure):

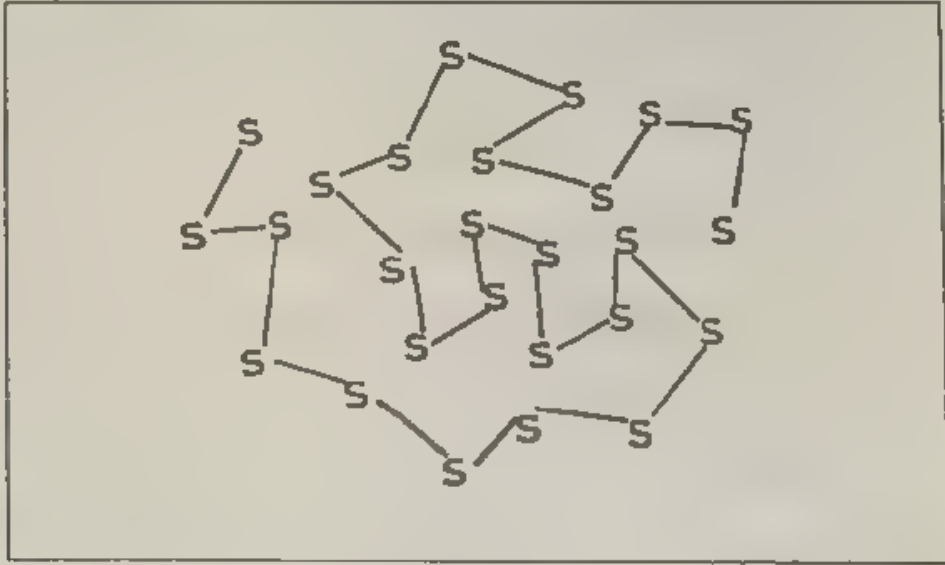
مائلہ سلفر (Monoclinic Sulphur) میں بھی گندھک کے آٹھ ایٹموں کے S_8 مالیکیولز ہوتے ہیں۔ صرف قلموں کی شکلوں میں فرق ہوتا ہے۔ مائلہ سلفر (Monoclinic Sulphur) میں S_8 مالیکیولز آپس میں متحد ہو کر سوئی کی شکل کی لمبی قلمیں بناتے ہیں۔ جیسا کہ شکل 14.2 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 14.2 مائلہ سلفر کی قلم

(iii) پلاسٹک سلفر (γ -Sulphur) (Plastic Sulphur)

پلاسٹک سلفر، گندھک کی پرسرد (Super Cooled) شکل ہوتی ہے۔ یہ گندھک کا غیر قلمی بہروپ ہے۔ عام گندھک کو جب احتیاط کے ساتھ اس کے نقطہ جوش پر تقریباً 444.6°C تک گرم کرتے ہیں اور پھر اس پگھلے ہوئے گندھک کو بہت زیادہ ٹھنڈے پانی میں انڈیلتے ہیں تو ایک ملائم، ربر جیسا مواد حاصل ہوتا ہے جو بالکل پلاسٹک کا مواد لگتا ہے اور اس کو پلاسٹک سلفر کہتے ہیں۔ پلاسٹک سلفر کو عام طور پر، گندھک کا حقیقی بہروپ نہیں سمجھا جاتا ہے کیوں کہ یہ غیر قیام پذیر (Unstable) ہوتا ہے اور قائمہ (Standing) پر یہ متعین نما سلفر (Rhombic Sulphur) میں واپس آ جاتا ہے۔ اس میں گندھک کے اینٹوں کی ترتیب وچدار (Zigzag) ہوتی ہے جیسا کہ شکل نمبر 14.3 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 14.3 پلاسٹک سلفر کا ماڈل

14.2 وقوع اور گندھک کی تلخیص (Occurrence and Extraction of Sulphur)

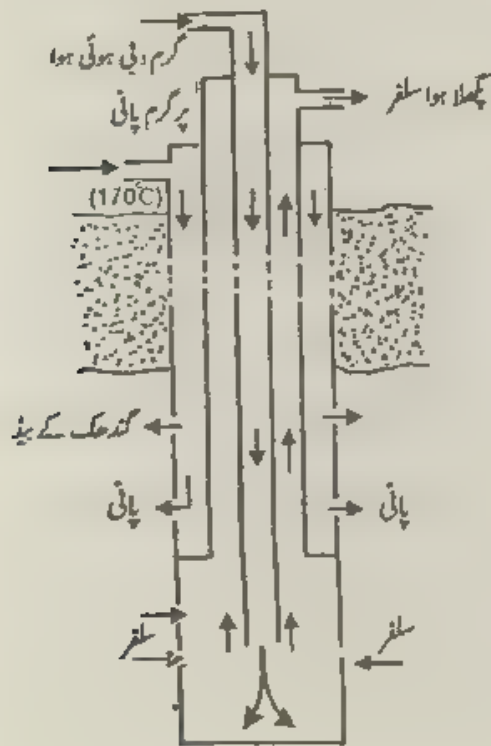
وقوع (Occurrence):

گندھک غیر دھات ہے اور زمین کی پرت (Crust) کا تقریباً 0.1 فیصد بناتا ہے۔ یہ آزاد حالت میں سیسیلی (Sicily)، میکسیکو (Mexico) اور امریکہ (USA) میں پایا جاتا ہے۔ USA (امریکہ) میں گندھک کے بڑے ذخائر (Deposits)، لوزیانا (Louisiana) اور ٹیکساس (Texas) میں پائے جاتے ہیں۔ یہ آزاد حالت میں جاپان اور نیوزی لینڈ میں بھی پایا جاتا ہے۔ اتحادی حالت (Combined State) میں یہ بڑے پیمانے میں آئرن، زنک، لیڈ (Lead)، کاپر اور مرکری (Mercury) کے سلفائیڈز کے طور پر پایا جاتا ہے اور میگنیشیم، کالمیم اور بیریم کے سلفیٹس (Sulphates) کے طور پر بھی پایا جاتا ہے۔

پاکستان میں گندھک کے چند ذخائر (Deposits) کوہ سلطان اور قلات میں موجود ہیں۔ اس کے علاوہ کئی نامیاتی اشیاء کا گندھک (Sulphur) ضروری جڑ ہوتا ہے جیسے پودوں اور جانوری نژاد (Origins) میں پروٹین (Proteins)، انڈے، پیاز، لہسن اور رائی وغیرہ میں موجود ہوتا ہے۔

گندھک کی تلخیص (فراش کا طریقہ) (Extraction of Sulphur "Frasch Process")

دنیا میں موجود زیادہ تر گندھک، زمین و وز گندھک کی ڈپازٹس (Deposits) سے حاصل کیا جاتا ہے جو زمین کی سطح سے تقریباً 200 میٹر سے بھی زیادہ گہرائی میں موجود ہوتا ہے۔ تقریباً 60 سے 70 فیصد قدرتی گندھک (Native Sulphur) زمین کی سطح سے کافی گہرائی میں پایا جاتا ہے۔ اس وجہ سے گندھک کو براہ راست عام کان کنی (Ordinary Mining) کے ذریعے کھدائی کر کے نہیں نکالا جاسکتا ہے۔ گندھک کی تلخیص کے لیے ہرمن فراش (Herman Frasch) جو ایک امریکن انجینئر تھانے ایک بڑا نئے مندرجہ طریقہ (Ingenuous Method) دریافت کیا جس کو فراش کا طریقہ (Frasch Process) کہتے ہیں۔ اس طریقہ میں تقریباً 30 سینٹی میٹر قطر کا ایک سوراخ (Hole) زمین کے اندر کھودتے ہیں۔ اس سوراخ میں سے تین ہم مرکزی (Concentric) لوہے کے پائپس (Pipes) سرایت کراتے ہیں۔ سب سے باہر والا پائپ (20 سینٹی میٹر قطر والا) کو گندھک کے ڈپازٹس تک لے کر جاتے ہیں اور اُس سے دوسرا اندر والے پائپ (10 سینٹی میٹر قطر) کو گندھک کے ڈپازٹس کی سطح سے تھوڑا سا اوپر رکھتے ہیں۔ 170°C پر پُر گرم (Super Heated) اور 100 کرہ ہوائی دباؤ پر پانی کو زبردستی باہر والے پائپ کے ذریعے گندھک کے بیڈ (Bed) پر ڈالتے ہیں تاکہ گندھک پگھل جائے (نقطہ پگھلاؤ 115°C)۔



گرم داب پزیر (Compressed) ہوا جس کا دباؤ تقریباً 15 کرہ ہوائی ہو کو سب سے اندر والے پائپ کے ذریعے پھینکتے ہیں جو پگھلے ہوئے گندھک کو درمیانہ پائپ کے ذریعے اوپر جانے پر مجبور کر دیتی ہے۔ گندھک کو ٹھوس ہونے سے بچانے کے لیے درمیانہ پائپ کا درجہ حرارت پُر گرم پانی کی حرارت سے اور گرم داب پزیر اندورنی پائپ کی ہوا سے برقرار رہتا ہے۔

پگھلے ہوئے گندھک کو مسلسل پمپ کاری کے ذریعے سطح زمین پر ظرف (Receptacle) کے اندر اکٹھے کیا جاتا ہے جہاں پر بڑے ٹینکوں (Tanks) میں ٹھوس بننے کے لیے چھوڑ دیا جاتا ہے۔ اس طریقہ سے گندھک تقریباً 99.5 فیصد خالص حاصل ہوتا ہے۔

شکل 14.4 گندھک کی تلخیص کے لیے فراش کا طریقہ

14.3 گندھک کے خواص (Properties of Sulphur):

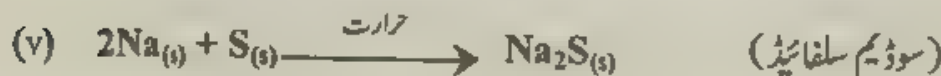
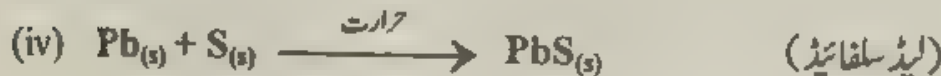
طبیعی خواص (Physical Properties):

- 1- گندھک پیلے رنگ کا ٹھوس ہوتا ہے جو پانی میں غیر حل پذیر ہے لیکن کاربن ڈائی سلفائیڈ (CS_2) میں حل پذیر ہوتا ہے۔
- 2- یہ غیر دھات (Non-Metal) ہے۔ یہ حرارت اور برقی رو کے لیے بُرا موصل (Bad Conductor) ہوتا ہے۔
- 3- گندھک کو جب گرم کرتے ہیں تو یہ درجہ حرارت $113^\circ C$ سے $119^\circ C$ پر ایک غبرگون (Amber Coloured) مائع میں پگھل جاتا ہے۔ درجہ حرارت کو اگر اوپر بڑھاتے ہیں تو رنگت سیاہی مائل ہو جاتی ہے۔ اس کا نقطہ جوش $444^\circ C$ ہوتا ہے۔
- گندھک کے بخارات کو اُس کے نقطہ جوش پر کسی ٹھنڈی سطح پر سے ٹکراتے ہیں تو وہ کاشف (Condense) کر جاتے ہیں، ایک لطیف پاؤڈر (Fine Powder) بناتے ہیں جو ”پھولوں کا نمونہ“ (Flowers Pattern) تشکیل دیتے ہیں، حاصل ہو جاتا ہے۔ یہ ”گندھک کے پھول“ (Flowers of Sulphur) کہلاتے ہیں۔

کیمیائی خواص (Chemical Properties):

(1) دھاتوں کے ساتھ تعاملات (Reactions with Metals):

گندھک، بہت ساری دھاتوں کے ساتھ براہِ راست تعامل کرتا ہے اور اُن کے اپنے اپنے سلفائیڈز بناتا ہے۔ متعامل دھاتیں (Reactive Metals) جیسے سوڈیم، پوٹاشیم، گندھک کے ساتھ خود روی سے (Spontaneously) زیادہ حرارت کے بغیر تعامل کر سکتی ہیں۔ دونوں کو یعنی دھات اور گندھک کو باریک پے ہوئے شکل میں ہونا چاہئے۔

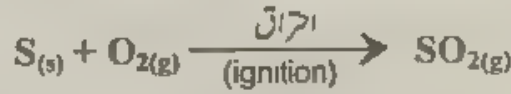


(2) غیر دھاتوں کے ساتھ تعاملات (Reactions with Non-Metals):

کئی غیر دھاتیں گندھک کے ساتھ مختلف حالات کے تحت تعامل کرتی ہیں۔

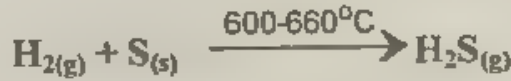
(a) آکسیجن کے ساتھ تعامل:

گندھک ہوا میں موجود آکسیجن میں بڑے چمکدار نیلے شعلہ (Flame) کے ساتھ جلتا ہے اور سلفر ڈائی آکسائیڈ تشکیل دیتا ہے۔



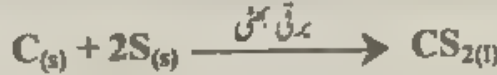
(b) ہائیڈروجن کے ساتھ تعامل:

زیادہ اونچے درجہ حرارت پر تقریباً 600 سے 660°C پر گندھک ہائیڈروجن کے ساتھ آہستہ آہستہ تعامل کر کے ہائیڈروجن سلفائیڈ (H₂S) گیس تشکیل کرتا ہے۔ یہ تعامل مزید اور تیز ہو جاتا ہے جب ہائیڈروجن گیس کے پگھلے ہوئے گندھک میں سے بلبے اُٹھتے ہیں۔



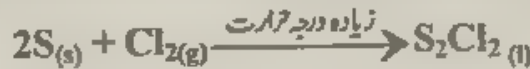
(c) کاربن کے ساتھ تعامل:

گندھک، کوک (Coke) کے ساتھ بجلی کی بھٹی (Electric Furnace) میں تعامل کر کے ایک بے رنگ مائع، کاربن ڈائی سلفائیڈ (CS₂) تشکیل دیتا ہے جو آسانی سے بخارات میں تبدیل ہو کر زہریلی اور بہت زیادہ آتشگیر دُخان (Inflammable Fumes) تشکیل دیتی ہے۔ CS₂، موم (Waxes)، گوند (Gums) اور گندھک کو حل کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔



(d) کلورین کے ساتھ تعامل:

اونچے درجہ حرارت پر گرم کرنے پر گندھک، کلورین کے ساتھ تعامل کر کے ڈائی سلفر ڈائی کلورائیڈ (S₂Cl₂) تشکیل دیتا ہے۔



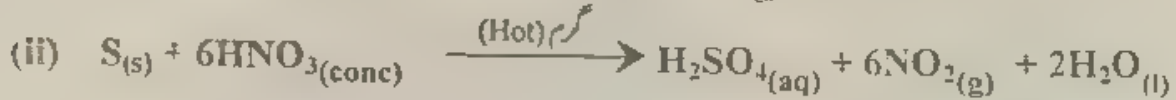
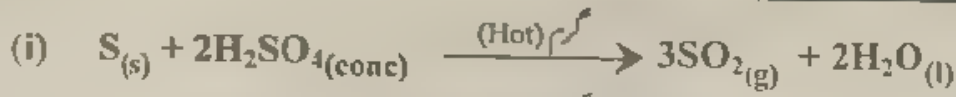
(e) فلورین کے ساتھ تعامل:

گرم کرنے پر گندھک، فلورین کے ساتھ تعامل کر کے سلفر ہیکزافلورائیڈ (SF₆) تشکیل دیتا ہے۔



(3) تیزاب کے ساتھ تعامل:

ارتکازی سلفیورک ایسڈ کے ساتھ، گندھک گرم کرنے پر آسانی سے تکسید کر جاتا ہے، ساتھ میں SO₂ گیس پیدا کرتا ہے اور ارتکازی نائٹرک ایسڈ کے ساتھ بھی تکسید کر کے NO₂ گیس پیدا کرتا ہے۔



گندھک کے استعمالات (Uses of Sulphur):

- 1- گندھک کو سلفیورک ایسڈ، سلفر ڈائی آکسائیڈ اور کاربن ڈائی سلفائیڈ کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں۔
- 2- اس کو کیشیم، میکیشیم، ہائیڈروجن سلفائیڈ کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں۔ سٹری کے گودے کی سفید کاری میں بھی استعمال کرتے ہیں۔
- 3- اس کو برکی وائلکونائزنگ (Volcanizing) میں استعمال کرتے ہیں۔
- 4- اس کو مکانون، انگور کی گندی بیوں سے جراثیم دور (Disinfecting) کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ یہ کائی (Fungi) اور کیڑوں کو مارنے میں بھی مدد دیتا ہے۔

14.4 سلفیورک ایسڈ (Sulphuric Acid) (H₂SO₄):

تمام مرکبات میں سے سلفیورک ایسڈ ایک سب سے اہم کیمیائی مرکب ہے۔ یہ عام طور پر تجربہ گاہ میں اور کئی صنعتی طریقہ ہائے کاروں میں استعمال ہوتا ہے۔

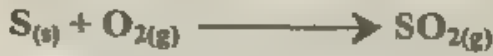
سلفیورک ایسڈ کی صنعتی تیاریاں (Industrial Preparations of Sulphuric Acid):

سلفیورک ایسڈ کو بڑے پیمانے پر دو طریقوں سے تیار کیا جاتا ہے۔ تماسی طریقہ (Contact Process) اور ایڈ چیمبر طریقہ (Lead-Chamber Process)۔ ان دونوں طریقوں میں سے تماسی طریقہ سب سے جدید طریقہ ہے اور اس طریقہ میں سلفیورک ایسڈ بہت خالص تیار ہوتا ہے۔

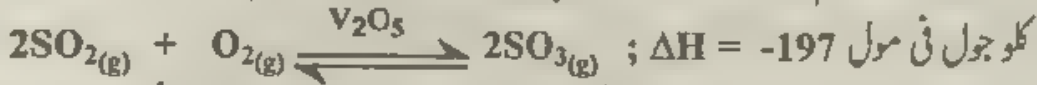
14.4.1 تماسی طریقہ (The Contact Process):

یہ طریقہ 19 ویں صدی کے آغاز میں جرمنی میں سکس پر پہنچا تھا لیکن صحیح معنی میں 1912 سے عمل میں آیا۔ آج کے زمانے میں زیادہ تر سلفیورک ایسڈ کو تماسی طریقہ سے ہی تیار کرتے ہیں۔ پاکستان میں بھی سلفیورک ایسڈ کی تیاری اسی طریقہ سے کی جاتی ہے۔ اسی لیے یہاں صرف تماسی طریقہ کے بارے میں بیان کیا جا رہا ہے۔

اس طریقہ میں خاص طور پر SO₂ کو خشک ہوا میں گندھک کو جلا کر یا آہنی چھماق (Iron Pyrite) کو چھتی برنر (Pyrite Burner) میں جلا کر حاصل کرتے ہیں۔

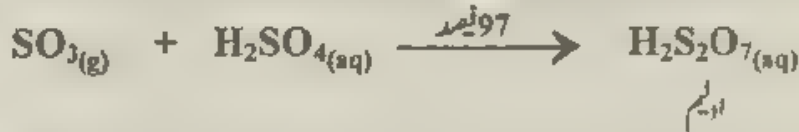


تمامی طریقہ میں سب سے اہم بات یہ ہے کہ SO_2 اور ہوا کا بہت زیادہ خالص ہونا ضروری ہوتا ہے۔ ان کو تمام اقسام کی نجاست (Impurities) سے پاک ہونا چاہئے کیوں کہ یہ نجاست (Impurities) عمل انگیز کے اثر کو زہریلا بنادیتی ہیں۔ اس لیے SO_2 اور ہوا کے آمیزہ کو خاص قسم کے غباری فلٹرس (Dust Filters) میں سے گزارنا ہوتا ہے تاکہ ٹھوس ذرات غباری خانے (Dust Chamber) میں نیچے بیٹھ جائیں۔ SO_2 اور ہوا کے آمیزے کو دھلائی (Washing) یا صفائی (Scrubbing) خانے میں سے گزارتے ہیں۔ یہاں پر بھاپ کو خانے کی چوٹی (Top) سے داخل کرتے ہیں۔ بچ جانے والے ٹھوس ذرات قطروں کی شکل میں نیچے بیٹھ جاتے ہیں۔ پھر اس آمیزہ کو خشک ٹاور (Drying Tower) میں لے جایا جاتا ہے جس میں ارتکازی سلفیورک ایسڈ کو چوٹی پر سے اسپرے (Spray) کرتے ہیں جو آمیزہ کو خشک بنادیتا ہے۔ اس دھلے، خشک شدہ اور خالص بنے ہوئے SO_2 اور ہوا کے آمیزے کو تماسی ٹاور (Contact Tower) میں سے گزارتے ہیں۔ اس ٹاور میں SO_2 عمل انگیز وینٹیمینٹا آکسائیڈ (V_2O_5) یا Pt کی موجودگی میں SO_3 میں عکسید کر جاتا ہے۔ تماسی ٹاور میں عمل انگیز کو اس طرح ترتیب دیتے ہیں تاکہ یہ زیادہ سے زیادہ سطحی وسعت (Surface Area) بنائے۔ چونکہ Pt کافی مہنگی دھات ہے اس لیے اسی کی جگہ باریک پسا (V_2O_5) عمل انگیز لیتے ہیں جو بہت کم مہنگا ہے۔ اور نجاست (Impurities) کے لیے زیادہ مزاحم (Resistant) ہوتا ہے۔ یہاں تعامل یوں ہوتا ہے۔

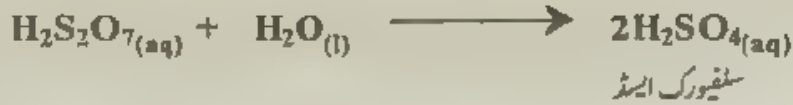


چونکہ تعامل دو طرفہ اور حرارت زا ہے تو SO_3 کی زیادہ سے زیادہ پیداوار کے لیے موافق (Favourable) حالات یوں ہوتے ہیں۔ (a) کم درجہ حرارت (b) اونچا دباؤ (c) O_2 کی زائد مقدار۔
حقیقی عمل میں، عمل انگیز کی موجودگی میں صحیح درجہ حرارت $450^\circ C$ ہونا چاہیے جبکہ صحیح دباؤ (Pressure) 1.5 سے 1.7 کرہ ہوائی ہونا چاہیے۔

تماسی ٹاور میں جو سلفر ٹرائی آکسائیڈ (SO_3) حاصل ہوتا ہے اس کو براہ راست پانی میں حل نہیں کرتے ہیں کیونکہ یہ پانی میں کم حل پذیر ہے بلکہ SO_3 کو 97 فیصد ارتکازی سلفیورک ایسڈ میں پہلے حل کرتے ہیں جو ایک گاڑھی مائع ”اولیم“ (Oleum) یعنی پارو سلفیورک ایسڈ جذبی ٹاور (Absorbing Tower) میں تیار کرتی ہے۔

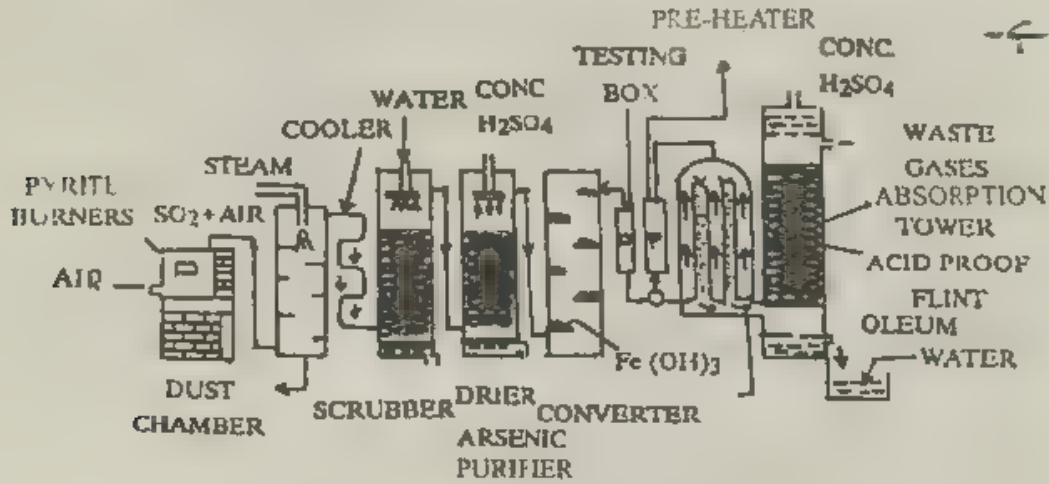


پھر اس کے بعد اولیم کو پانی کی موزوں مقدار میں ہلکا کر کے اپنی خواہش کے مطابق والی ارتکاز کا سلفیورک ایسڈ حاصل کر لیتے ہیں۔



تماسی طریقہ سے حاصل کیا ہوا سلفیورک ایسڈ تقریباً 100 فیصد خالص ہوتا ہے۔ اس طریقہ کو ڈائی گرام کے ذریعے شکل

14.5 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 14.5 سلفیورک ایسڈ کی تیاری کا تماسی طریقہ

طبعی خواص (Physical Properties):

- 1- خالص سلفیورک ایسڈ ایک بے رنگ، بے بو گاڑھی تیل جیسی مائع ہے جس کو اکثر توتیا کا تیل (Oil of Vitriol) کہتے ہیں۔
- 2- اس کا نقطہ پگھلاؤ 10.5°C ہے جبکہ اس کا نقطہ جوش 338°C ہوتا ہے۔
- 3- اس کا H_2SO_4 (98.3 فیصد) کی کثافت اضافی تقریباً 1.84 ہوتی ہے جبکہ ہلکے 65 فیصد سلفیورک ایسڈ کی کثافت اضافی تقریباً 1.55 ہوتی ہے۔

4- سلفیورک ایسڈ تباہ کن (Corrosive) اور نم گیر (Hygroscopic) ہوتا ہے چونکہ یہ گرد و پیش (Surroundings) سے پانی کے بخارات کو جذب کر لیتا ہے اور ہلکا ہو جاتا ہے۔ اس لیے اس کو خشکنندہ عامل (Drying Agent) کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

کیمیائی خواص (Chemical Properties):

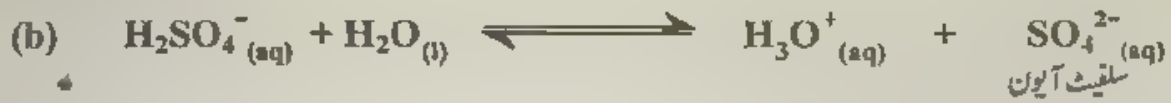
سلفیورک ایسڈ کیمیائی لحاظ سے تین مختلف طریقوں سے پیش آتا ہے۔

- (1) تیزاب کے طور پر
- (2) تکسیدی عامل کے طور پر
- (3) خشکنندہ یا تابندہ عامل کے طور پر۔

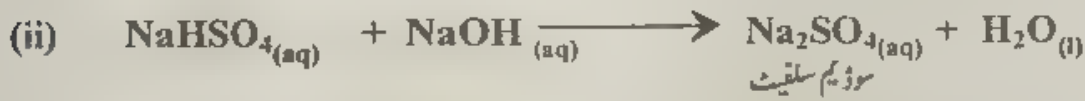
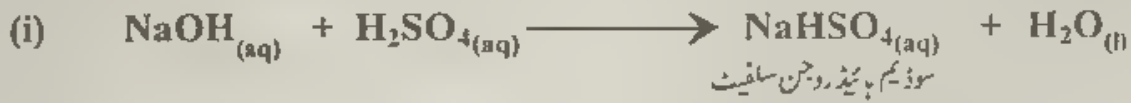
(1) تیزاب کے طور پر (As an Acid):

سلفیورک ایسڈ ایک مضبوط دواساسی (Dibasic) تیزاب ہے اور پانی میں دو مرحلوں میں آئون سازی کرتا ہے۔

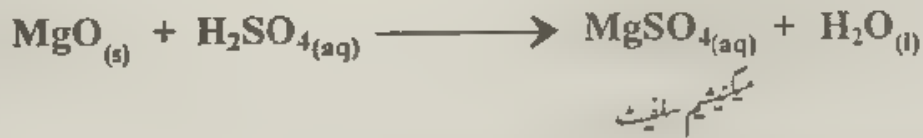




سلفیورک ایسڈ الکلیوں (اساس) کے ساتھ تعامل کر کے دو قسم کے سالتس (Salts) ہائیڈروجن سلفیٹ اور سلفیٹ دیتا ہے۔



سلفیورک ایسڈ دھاتی آکسائیڈز (اساسی آکسائیڈز) کے ساتھ بھی تعامل کرتا ہے، جیسے MgO کے ساتھ سالتس اور پانی تشکیل کرتا ہے۔

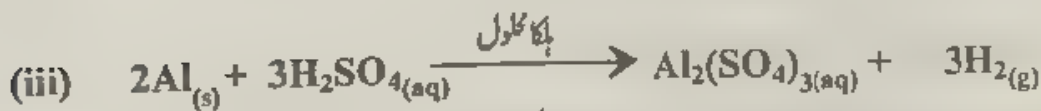
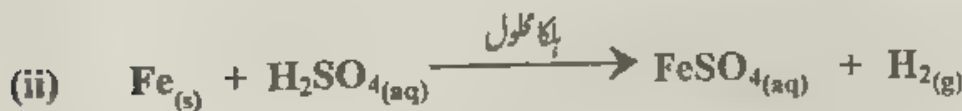
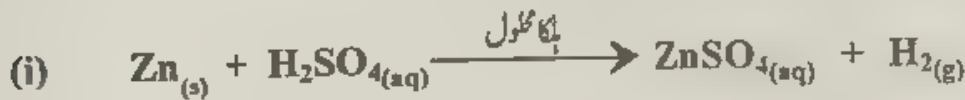


(2) تکسیدی عامل کے طور پر (As an Oxidizing Agent):

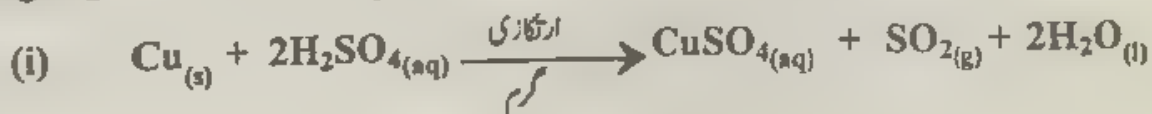
سلفیورک ایسڈ تکسیدی عامل کے طور پر عمل کرتا ہے۔ سلفیورک ایسڈ کے تکسیدی خواص (i) تیزاب کی ارتکاز (ii) دھات یا تخفیفی عامل کی فطرت (iii) درجہ حرارت پر منحصر ہوتی ہے۔

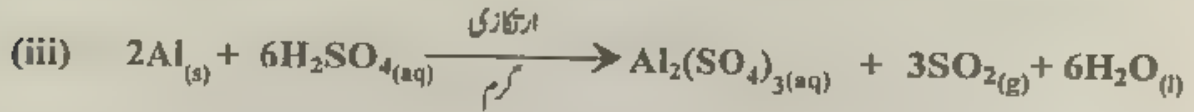
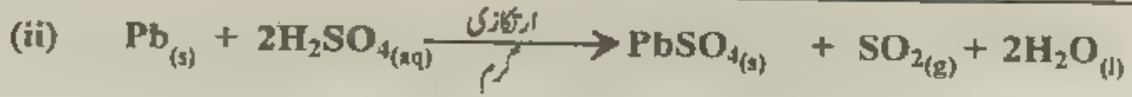
دھات کی تکسید (Oxidation of Metal):

کم برقی مثبت رکھنے والی دھاتیں جیسے زنک (Zn)، آئرن (Fe)، المونیم (Al) سلفیورک ایسڈ کے ہلکے محلول سے تعامل کر کے H_2 گیس خارج کرتی ہیں اور ان کے سلفیٹس بھی تشکیل کرتی ہیں۔

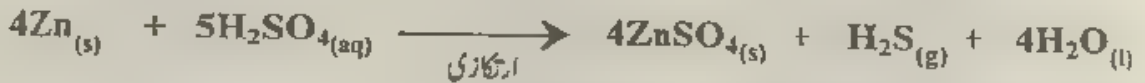


گرم ارتکازی سلفیورک ایسڈ چند دھاتوں کو تکسید کر کے ان کے سلفیٹس بناتا ہے اور ساتھ میں SO_2 گیس خارج ہوتی ہے۔



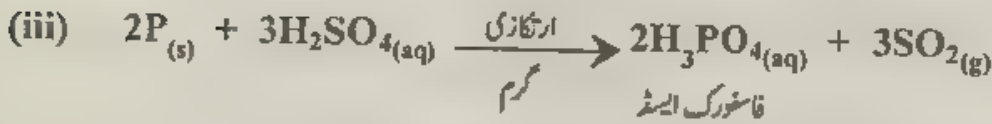
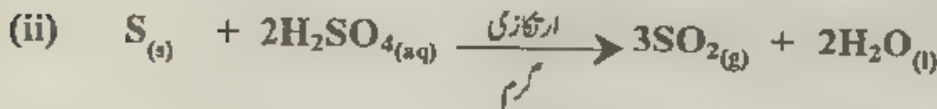
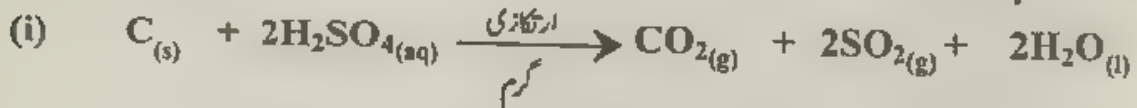


متعامل دھاتیں ارتکازی سلفیورک ایسڈ کے ساتھ مختلف پراڈکٹس (Products) تشکیل کرتی ہیں، جیسے زنک (Zn) 90 فیصد ارتکازی H_2SO_4 کے ساتھ تعامل کر کے H_2S گیس خارج کرتی ہیں۔



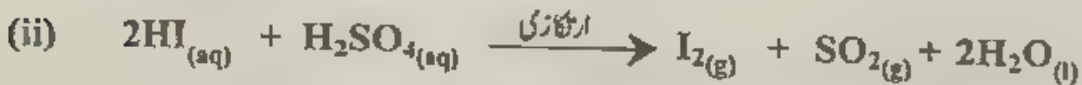
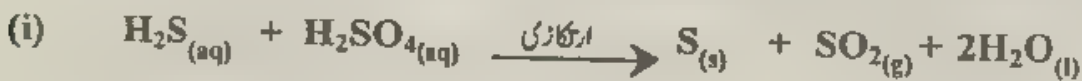
غیر دھاتوں کی تکسید (Oxidation of Non-Metals):

گرم ارتکازی سلفیورک ایسڈ، چند غیر دھاتوں جیسے S, C اور P کے ساتھ تعامل کر کے ان کے آکسائیڈز یا کسی ایسڈز میں تکسید کر دیتا ہے۔



دوسرے مرکبات کی تکسید (Oxidation of other Compounds):

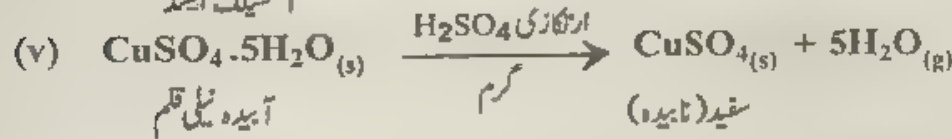
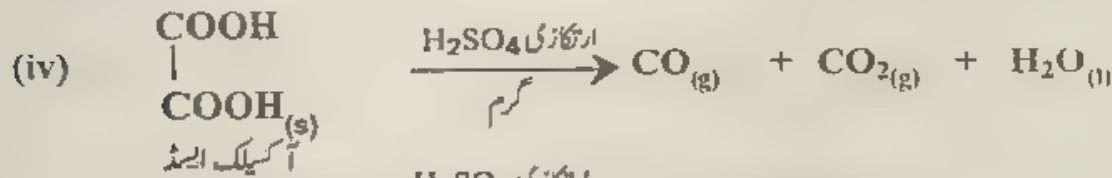
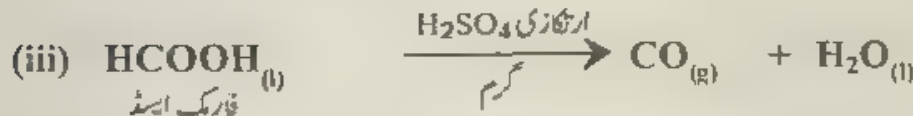
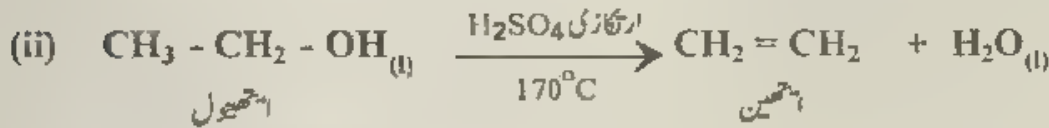
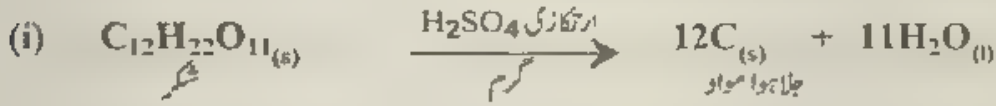
ارتکازی سلفیورک ایسڈ، ہائیڈروجن سلفائیڈ (H_2S) کو تکسید کر کے، اس کو گندھک (S) میں تبدیل کر دیتا ہے اور ہائیڈروجن آئیوڈائیڈ (HI) کو تکسید کر کے، I_2 کے بخارات خارج کرتا ہے۔



(3) خشکندہ یا تابندہ عامل کے طور پر (As Drying or Dehydrating Agent):

ارتکازی سلفیورک ایسڈ پانی کے لیے بہت زیادہ رغبت رکھتا ہے۔ اس لیے ارتکازی سلفیورک ایسڈ، ہائیڈروجن اور آکسیجن کو پانی کی شکل (H_2O) میں مرکبات میں سے علیحدہ کر دیتا ہے، جیسے شکر (Sugar)، آنتھینول، فارمک ایسڈ،

آسیک ایسڈ وغیرہ سے پانی کو علیحدہ کر دیتا ہے۔ پس گرم ارتکازی سلفیورک ایسڈ ایک طاقتور خشک کن یا نابندہ عامل کے طور پر عمل کرتا ہے۔ اس طریقہ ہائے کار کو جس میں کسی مرکب سے پانی علیحدہ کر دیا جائے کو نابیدگی (Denhydration) کہتے ہیں۔ ارتکازی سلفیورک ایسڈ، آبیدہ آئیونی مرکب (Hydrated Ionic Compound) سے قلمد کے پانی (Water of Crystallization) کو بھی علیحدہ کر کے اس کو نابیدہ (Anhydrous) بنا دیتا ہے۔



سلفیورک ایسڈ کے استعمالات (Uses of Sulphuric Acid):

سلفیورک ایسڈ سب سے زیادہ اہم مرکب ہے اور صنعتوں میں بہت زیادہ استعمال میں آتا ہے۔ کسی قوم کی ترقی اور خوشحالی کا اندازہ اس کی سالانہ سلفیورک ایسڈ کی مقدار کی کھیت سے لگایا جاسکتا ہے۔۔ کسی ملک کی صنعتی اور معاشی ترقی کے لیے سلفیورک ایسڈ کا استعمال ایک پیمانہ ہے۔ اس کے اہم استعمالات ذیل میں درج ہیں۔

1- یہ کھادوں (Fertilizers) کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔ دنیا میں سلفیورک ایسڈ کی پیداوار کا ایک چوتھائی حصہ دو اہم کھادوں کی تیاری میں خرچ ہوتا ہے جو ہیں، ڈائی ہائیڈروجن کیلشیم فاسفیٹ (سپر فاسفیٹ) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ اور امونیم سلفیٹ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ۔

2- یہ ریان (Rayon)، پلاسٹکس (Plastics) اور ڈٹرجنٹس (Detergents)، کاغذوں (Papers) کی تیاریوں میں استعمال ہوتا ہے۔

3- یہ رنگ و روغن (Paints) اور صبغات (Pigments) کی تیاریوں میں استعمال ہوتا ہے۔

4- یہ سیلولوس فلم اور انسان کی بنائی ہوئی تمام اقسام کی فیریکس (Fabrics) کے تیار کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔

- 5- یہ فولاد کی پکننگ (Steel Pickling) اور صفائی میں استعمال ہوتا ہے۔
- 6- یہ تابندہ، خشک شدہ تعاملات اور تکسیدی تعاملات میں بھی استعمال ہوتا ہے۔
- 7- موٹر کی بیٹریوں اور لیڈ ایکو ملیٹرس (Lead Accumulators) اور دھاتوں کی برق پاشی تنخیس میں بھی سلفیورک ایسڈ استعمال ہوتا ہے۔
- 8- اس کو پیٹرولیم کی تنخیس کے لیے بھی استعمال کرتے ہیں۔

خلاصہ

- 1- گندھک مختلف بہروپی شکلوں جن میں معین نما گندھک، مائلہ گندھک (Monoclinic Sulphur) اور پلاسٹک سلفر شامل ہیں، میں پایا جاتا ہے۔ معین نما گندھک (Rhombic Sulphur) ہشت سطحی قلمی ٹھوس ہوتا ہے۔ جبکہ مائلہ گندھک (Monoclinic sulphur) سوئی جیسا قلمی ٹھوس ہوتا ہے۔ دونوں گندھک S_8 مالیکیولز سے تشکیل پاتے ہیں۔ معین نما گندھک کا نقطہ پگھلاؤ $113^{\circ}C$ ہوتا ہے اور مائلہ گندھک کا $119^{\circ}C$ ہوتا ہے۔ عام حالت میں معین نما گندھک، گندھک کی ایک پائیدار شکل ہے۔ دونوں بہروپی اشکال $96^{\circ}C$ پر توازن میں ہم بود (Coexist) ہوتے ہیں۔ اس کو عبوری درجہ حرارت (Transition Temperature) کہتے ہیں۔ معین نما گندھک $96^{\circ}C$ کے نیچے موجود ہوتا ہے جبکہ مائلہ گندھک $96^{\circ}C$ سے $119^{\circ}C$ کے درمیان موجود ہوتا ہے۔ پلاسٹک سلفر، گندھک کی غیر قلمی شکل ہے۔
- 2- گندھک کو زمین میں گہرائی کے ڈپازٹس (Deposits) سے فراش طریقہ (Frasch Process) کے ذریعے تنخیس کی جاتی ہے۔ اس طریقہ میں داب پذیر ہوا اور گرم پانی $170^{\circ}C$ پر زبردستی درمیانی پائپ کے ذریعے زمین کے نیچے گندھک کے ڈپازٹ میں ڈالا جاتا ہے۔ پگھلے ہوئے گندھک کو دوسرے پائپ کے ذریعے سطح پر اوپر بھیج دیا جاتا ہے۔
- 3- گندھک دھاتوں اور غیر دھاتوں کے ساتھ تعامل کر کے ان کے سلفائیڈز تشکیل دیتا ہے۔ یہ ہوا میں نیلے شعلے کے ساتھ جلتا ہے اور سلفر ڈائی آکسائیڈ گیس پیدا کرتا ہے۔ گندھک ارتکازی HNO_3 اور ارتکازی H_2SO_4 کے ساتھ بھی تعامل کر کے تکسید ہو جاتا ہے۔
- 4- سلفیورک ایسڈ کو بڑے پیمانے پر تماسی طریقہ (Contact Process) سے تیار کرتے ہیں۔ اس طریقہ میں SO_2 کو عمل انگیزی کی موجودگی میں SO_3 میں تکسید کرتے ہیں۔ اس کے بعد SO_3 کو ارتکازی H_2SO_4 میں جذب کروا کر اولیم $H_2S_2O_7$ تشکیل کرتے ہیں، جس کو پانی میں حل کر کے اپنی مرضی کی سلفیورک ایسڈ کی ارتکاز حاصل کرتے ہیں۔

- 5- سلفیورک ایسڈ ایک مضبوط دو اساسی (Dibasic) تیزاب ہے۔ ہلکا سلفیورک ایسڈ چند دھاتوں کو حل کر کے ہائیڈروجن (H_2) گیس خارج کرتا ہے۔ الکلیوں کے ساتھ سلفیورک ایسڈ دو قسم کے سالتس، ہائیڈروجن سلفیٹس اور سلفیٹس بنا سکتا ہے۔
- 6- سلفیورک ایسڈ، ایک طاقتور تکسیدی عامل کے طور پر عمل کرتا ہے۔ دھاتوں، غیر دھاتوں اور چند کیمیائی مرکبات کو تکسید کر دیتا ہے اور اس عمل کے دوران خود تخفیف کر کے SO_2 گیس پیدا کرتا ہے۔ یہ ایک خشکندہ یا ثابتہ عامل (Drying or Dehydrating Agent) بھی ہے۔
- 7- سلفیورک ایسڈ کی بڑی صنعتی اہمیت بھی ہے۔ اور یہ کھادوں (Fertilizers)، پلاسٹکس، رنگ و روغن (Pigments) صغات (Pigments)، فیبریکس، سیلولوس فلم وغیرہ حاصل کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ یہ موثر کی بیٹریوں میں بھی استعمال ہوتا ہے۔

مشق

- سوال نمبر 1 خالی جگہیں پُر کریں۔
- معین نما گندھک، گندھک کی سب سے زیادہ شکل ہے۔
 - مانگ گندھک کی ساخت ہوتی ہے۔
 - CS_2 کے لیے ایک اچھا محلول ہے۔
 - مانگ گندھک کا نقطہ پگھلاؤ ہوتا ہے۔
 - خالص سلفیورک ایسڈ کو بڑے پیمانے پر طریقہ سے تیار کرتے ہیں۔
 - ناسفوس ارتکازی سلفیورک ایسڈ کے ساتھ میں تکسید کر جاتا ہے۔
 - جب کو گرم ارتکازی سلفیورک ایسڈ کے ساتھ نابیدہ کرتے ہیں تو اتھین (Ethene) گیس پیدا ہوتی ہے

سوال نمبر 2 مندرجہ ذیل بیانات پر صحیح یا غلط اندراج کریں۔

- پلاسٹک سلفر سخت ہوتا ہے۔
- مانگ گندھک $90^\circ C$ کے نیچے پائیدار ہوتا ہے۔
- زمین کی ڈپازٹس سے گندھک کی براہ راست کان کنی کے ذریعے تخلیص کرتے ہیں۔
- ارتکازی سلفیورک ایسڈ پانی کے لیے بڑی رغبت رکھتا ہے۔

(v) سلفیورک ایسڈ جب تکسیدی عامل کے طور پر عمل کرتا ہے تو SO_2 میں تخفیف کر جاتا ہے۔

(vi) سلفیورک ایسڈ کی تیاری کے دوران SO_3 کو براہ راست پانی میں حل کرتے ہیں۔

(vii) ارتکازی سلفیورک ایسڈ، شکر میں سے پانی علیحدہ کر کے جلا ہوا مواد پیدا کرتا ہے۔

سوال نمبر 3 صحیح جواب بتائیے۔

(i) SO_2 حاصل کرنے کے لیے آئرن چتھماق (Iron Pyrite) کا فارمولا ہوتا ہے۔

(a) FeS (b) Fe_2S_3 (c) FeS_2 (d) Fe_2S_2

(ii) گندھک کی غیر قلمی شکل ہوتی ہے۔

(a) پلاسٹک سلفر (b) معین نما گندھک (c) مائلہ گندھک (d) عام گندھک

(iii) 98.3 فیصد ارتکازی H_2SO_4 کی کثافت اضافی ہے۔

(a) 1.5 (b) 1.84 (c) 1.80 (d) 1.90

(iv) معین نما گندھک کی کثافت (Density) ہے

(a) 1.96 (b) 1.92 (c) 2.4 (d) 2.08

(v) معین نما گندھک کی شکلی ساخت ہوتی ہے۔

(a) اسکوائر پلینر (Square Planar) (b) ہشت سطحی (Octahedral)

(c) چوتھائی (Tetrahedral) (d) منشوری (Prismatic)

(vi) تھاماسی طریقہ میں SO_3 کی زیادہ سے زیادہ پیداوار کے لیے درجہ حرارت کی درست حالت ہوتی ہے۔

(a) $350^\circ C$ (b) $450^\circ C$ (c) $1700^\circ C$ (d) $900^\circ C$

(vii) گندھک ہوا میں نلے شعلے کے ساتھ جل کر یہ پیدا کرتا ہے۔

(a) SO_3 (b) H_2S (c) S_2Cl_2 (d) SO_2

سوال نمبر 4 (a) بہرہ پیت کس کو کہتے ہیں؟ گندھک کی مختلف بہروپی شکلوں کے بارے میں بیان کیجیے۔

(b) پلاسٹک سلفر کیا ہے؟ یہ لچک دار (Elastic) کیوں ہوتا ہے؟

(c) مندرجہ ذیل کے ساتھ گندھک کو گرم کرنے پر کیا عمل ہوتا ہے؟

(i) Cu (ii) C (iii) Cl_2 (iv) Na

(d) گندھک کے چار استعمالات بتائیے۔

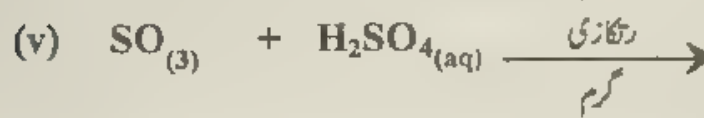
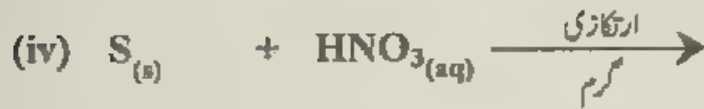
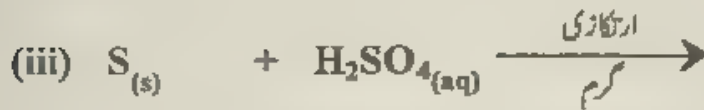
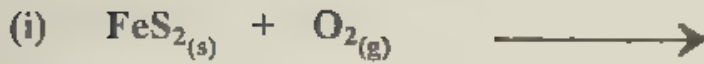
سوال نمبر 5 (a) فراش طریقہ (Frasch Process) سے گندھک کو زمین دوز ڈپازٹس سے کس طرح نکال جاتا ہے۔ بیان کیجیے اور تشریح کیجیے۔

(b) بتائیے کیا ہوگا جب:

(i) گندھک کو ہوا کی غیر موجودگی میں گرم کرتے ہیں۔

(ii) گندھک کو ہوا کی موجودگی میں گرم کرتے ہیں۔

(c) مندرجہ ذیل تعاملات کو توازن مساوات کے ساتھ مکمل کیجیے:



سوال نمبر 6 (a) تماسی طریقہ سے سلفیورک ایسڈ کی تیاری میں مختلف مرحلوں کے بارے میں بحث کیجیے، جو تعاملات ملوث

ہیں ان کی مساوات دیجیے۔ اس طریقہ میں کون سا عمل انگیز استعمال ہوتا ہے؟

(b) تماسی طریقہ میں SO_2 کو کیوں خالص بناتے ہیں اس سے پہلے کہ اس کو تماسی ٹاور میں SO_3 میں تکسید کے لیے لے جایا جائے؟

(c) بتائیے سلفیورک ایسڈ۔۔۔۔۔ کے طور پر عمل کرتا ہے۔

(i) تکسیدی عامل (ii) تابندہ (Dehydrating) عامل۔

(d) مساوات کے ذریعے بتائیے، جب سلفیورک ایسڈ مندرجہ ذیل کے ساتھ عمل کرتا ہے۔



(e) سلفیورک ایسڈ کی اہمیت اور استعمالات بتائیے۔

باب - 15

لوہجن یا ہیلوجنس

(Halogens)

اس باب میں آپ سیکھیں گے۔

- ☆ ہیلوجنس کے وقوع، ذرائع اور ہماری روزمرہ زندگی میں ہیلوجنس کی اہمیت۔
- ☆ کلورین، فلورین کی تجربہ گاہی، تجارتی تیاریاں۔
- ☆ کلورین کے طبیعی، کیمیائی خواص اور کلورین کے استعمالات۔
- ☆ کلورین کے مرکبات، ہائیڈروکلورک ایسڈ، اس کی تیاری، خواص اور اس کے استعمالات۔
- ☆ رنگ کاٹ پاؤڈر (Bleaching Powder) اس کی تیاری و اہمیت
- ☆ Br^- ، Cl^- اور I^- آئنوں کی موجودگی کے لیے سٹوٹ نیٹ (ٹیسٹ) $(AgNO_3)$ ٹیسٹ۔

تعارف (Introduction):

لوہجن (Halogens) دوری جدول میں VII A گروپ کے عناصر ہیں۔ یہ عناصر ہیں فلورین (F) کلورین (Cl) برومین (Br) آیوڈین (I) اور اسٹینین (At)۔ ان عناصر کو ہیلوجنس کہتے ہیں کیونکہ یہ نام یونانی زبان کا ہے جس کے معنی ہیں سالٹ پیدا کرنے والے (ہیلو معنی سالٹ اور جن معنی پیدا کرنے والے)۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ یہ عناصر دھاتوں کے ساتھ تعامل کر کے سالٹس بناتے ہیں۔

عام طور پر لوہجن (Halogens) بہت زیادہ متعامل غیر دھاتیں ہیں اور طاقتور تکسیدی عامل ہوتی ہیں۔ اس فیملی کا آخری ممبر اسٹینین (At) تابکار (Radioactive) ہے، جو مختلف برتاؤ ظاہر کرتا ہے اور ناپائیدار ہے۔

(ایسٹاٹوس) (Astatos) (معنی ناپائیدار) سوائے فلورین کے یہ عناصر اپنے مرکبات میں مختلف تکسیدی حالتیں (Oxidation States) ظاہر کرتے ہیں۔ فلورین (F) میں صرف 1- تکسیدی حالت ہوتی ہے جو اور دوسرے ممبروں کی بھی مشترکہ تکسیدی حالت ہے۔ ہیلوجنس دوائیاتی مالیکولوں کے طور پر جیسے Cl_2 ، F_2 ، Br_2 اور I_2 میں پائے جاتے ہیں۔

دوری جدول میں ہیلوجنس VII A گروپ کے رکن ہیں کیونکہ ان تمام عناصر کے ویلنس شیلوں میں سات الیکٹرانز ہوتے ہیں۔ تمام ہیلوجنس تکسیدی عامل ہوتے ہیں کیونکہ ان میں الیکٹران کو حاصل کرنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔ تاہم تکسیدی خاصیت I_2 سے Cl_2 کی جانب کم ہوتی جاتی ہے۔

فلورین اور کلورین گیسیں ہیں۔ F_2 رنگت میں مدھم پیلی (Pale Yellow) ہوتی ہے۔ Cl_2 رنگت میں سبزی مائل پیلی جنی مدھم تر ہوتی ہے۔ برومین (Br_2) طیران پذیر (Volatile) سرخ رنگت والی براؤن (Redish Brown) مائع ہے۔

یوڈین (I_2) چمکیا، کالے رنگ کا ٹھوس ہے، جو آسانی سے تسعید (Sublime) کر کے بنفش (Violet) بخارات دیتا ہے۔
ہیلوجنس (Halogens) کی چند طبیعی خواص کا جدول 15.1 میں خلاصہ دیا گیا ہے۔

جدول 15.1

1-	عنصر	فلورین (F_2)	کلورین (Cl_2)	ہیردین (Br_2)	آیوڈین (I_2)
2-	ایٹمی نمبر	9	17	35	53
3-	الیکٹرانی ترتیب	2,7	2,8,7	2,8,18,7	2,8,18,18,7
4-	بیرونی شیل میں الیکٹرانوں کی ترتیب	$2S^2 2p^5$	$3S^2 3p^5$	$4S^2, 4p^5$	$5S^2, 5p^5$
5-	$20^\circ C$ پر حالت (State)	گیس	گیس	مالع	ٹھوس
6-	رنگ	مدھم پیرا	سبزی مالع پیرا	سرخ مالع براؤن	کالا
7-	ایٹمی سائز (A°)	0.71	0.99	1.14	1.33
8-	(X^-) آئیونی سائز (A°)	1.33	1.81	1.96	2.20
9-	پہلی آئیونی توانائی (کلو جول فی مول)	1681	1257	1140	1008
10-	الیکٹرانی ایفینٹی (کلو جول فی مول)	-328	-349	-325	-295
11-	برقی منفیت	4.0	3.0	2.8	2.5
12-	نقطہ پگھلاؤ ($^\circ C$)	-220	-101	-7	113
13-	نقطہ جوش ($^\circ C$)	-188	-3.5	59	183
14-	X-X سنگل بانڈ کی توانائی (کلو جول فی مول)	155	242	193	151
15-	تختیشی اہلیت (Reduction Potential) (وولٹ)	2.87	1.36	1.07	0.56
16-	پانی میں حل پذیری (گرام فی 100 گرام پانی میں) $\frac{1}{2} X_2 + e^- \rightarrow X^-(aq)$	پانی کے ساتھ تعامل کر جاتی ہے	پانی کے ساتھ جزدی تعامل کر جاتی ہے	3.6 گرام	0.018 گرام

وقوع یا ماخذ (Occurrence or Sources):

ہیلوجنس اتنے زیادہ متعامل ہیں اس لیے آزاد حالت میں فطرت میں نہیں پائے جاتے ہیں۔ ہیلوجنس فطرت میں ہمیشہ دھاتوں کے ساتھ مرکبات کے طور پر پائے جاتے ہیں۔ ان مرکبات میں یہ اپنے متنی آئیونوں کے طور پر موجود ہوتے ہیں، جسے فلورائیڈ (F^-)، کلورائیڈ (Cl^-)، برومائیڈ (Br^-) اور آیوڈائیڈ (I^-) کی شکل میں۔ کلورین، برومین اور آیوڈین، سمندر کے پانی میں اور سالٹ ڈپازٹس (Deposits)، ہلائیڈز کے طور پر موجود ہوتے ہیں۔ ان ماخذ (Sources) میں آیوڈین کی ارتکاز بہت کم ہوتی ہے۔ اس کی ارتکاز سمندری گھاس پات (Sea Weeds) میں کافی ہوتی ہے۔ فلورین اور کلورین کثرت سے پائے جانے والے عناصر ہیں۔

فلورین معدنیات (Minerals) میں پایا جاتا ہے۔ اس کے سب سے زیادہ دور تک پھیلے ہوئے مرکبات ہیں۔ فلوراسپار (CaF_2)، کرائیولاٹ (Na_3AlF_6) اور فلوراپٹائٹ، $[3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2]$ ۔ کلورین سمندروں اور سالٹ کے ڈپازٹس میں جیسے سوڈیم کلورائیڈ یعنی راک سالٹ (Rock Salt) سب سے زیادہ کثرت سے موجود ہے۔ سمندر کے فی کلوگرام پانی میں 30 گرام سوڈیم کلورائیڈ ہوتا ہے یعنی 3 فیصد۔ پاکستان میں نمک کے بڑے ذخائر جہلم کے نزدیک کھیوڑا میں پائے جاتے ہیں۔

برومین کم افراط میں پائی جاتی ہے۔ یہ سمندر کے پانی میں Na اور K کے برومائیڈز کی شکل میں بہت کم ارتکاز میں موجود ہے۔ تقریباً ایک ملین کیمیتی سمندر کے پانی میں اس کا 70 واں حصہ ہوتا ہے۔ تاہم یہ مقدار اس کی تلخیص (Extraction) کے لیے قابل عمل ہوتی ہے۔

آیوڈین، برومین سے بھی کم وافر مقدار میں موجود ہے۔ سمندر کے پانی میں آیوڈین کے اثرات (Traces) بھی موجود ہیں (ایک ملین سمندری پانی کی کیمیتی میں اس کا 0.05 حصہ ہوتا ہے)۔ تاہم یہ سمندری گھاس پات (Sea Weeds) میں اس کی ارتکاز تھوڑی بہت ہوتی ہے جو ایک ملین کیمیتی میں تقریباً 800 حصہ بنتی ہے اور اس کی تلخیص (Extraction)، سمندری گھاس پات (Sea Weeds) سے ہی کی جاسکتی ہے۔ آیوڈین چند تیل کے کنوؤں میں سوڈیم آیوڈائیڈ کے طور پر بھی موجود ہوتی ہے اور سوڈیم آیوڈائیڈ ($NaIO_3$) کی شکل میں، چائل سالٹ پیئر ($NaNO_3$) کے ساتھ موجود ہوتی ہے۔ ایسٹین (Al) قدرتی طور پر نہیں پایا جاتا ہے یہ ایک بہت ناپائیدار تابکار عنصر ہے۔

روزمرہ زندگی میں ہیلوجنس کی اہمیت (Importance of Halogens in Daily Life):

سوائے کلورین کے باقی ہیلوجنس کے محدود استعمالات ہیں۔ تاہم ان کے مرکبات صنعتوں، ایگریکلچر، ادویات

(Medicines) اور گھروں میں وسعت کے ساتھ استعمال میں آتے ہیں۔

فلورین کی توزیعی مقدار رکات، جذبے والی توانائی میں استعمال میں آتی ہے۔ فلورین کو مختلف اقسام کے فلوروکاربن مرکبات کے طور پر استعمال کرتے ہیں جو ریفریجریٹ (Refrigerants)، امیروسلز (Aerosol Propellants)، مخدر (Anaesthetics) اور آتش کش سیال (Fire Extinguisher fluids) میں استعمال ہوتے ہیں۔ فلوروکاربن میں ایک سب سے ہم پولی میٹرا فلورووٹھمین PTFE (Polytetra Fluoroethane) ہوتا ہے جو ایک بہترین برقی حاجز (Electrical Insulator) ہے اور تاروں کے غلاف (Coverings) کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ PTFE کو عام طور پر ٹفلون (Teflon) کہتے ہیں جس کی قدر رگڑ (Co-efficient of Friction) بہت کم ہوتی ہے اور غیر چپکن (Non-Stick) خاصیت رکھتا ہے۔ اس لیے اس کو غیر چپکنے والے ساس پیس (Sauce Pans)، کھانے پکانے کے اشیان لس اسٹیل کے غیر چپکنے والے برتن (Non Sticking Utensils) وغیرہ کے بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔ اسٹینس فلورائیڈ (SnF_2) کو ٹوتھ پیسٹ میں دانتوں کو خراب ہونے سے بچانے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ HF کو ہارچوں کی تشکیل کے لیے جس میں درجہ حرارت 4000°C تک پہنچ جاتا ہے، استعمال کرتے ہیں اور HF کی ٹارج ویلڈنگ میں استعمال ہوتی ہے۔

کیمیائی صنعت اور ہماری معیشت کے لیے کلورین کی بڑے پیمانے پر پیداوار اور کھپت (Consumption) نے اس کو سب سے زیادہ اہم پر ڈک بنا دیا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ کلورین کیمیائی صنعت کا ایک اہم ہمدارنی سلسلہ (Building Block) ہے۔ یہ نامیاتی مرکبات جیسے CCl_4 اور CHCl_3 کی تیار کرنے والی مواد میں استعمال ہوتا ہے۔ CCl_4 اور CHCl_3 بہت عمدہ نامیاتی محصل (Solvents) ہیں۔ اس کو وینکل کلورائیڈ کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں۔ جس کو PVC (پولی وینائل کلورائیڈ) پلاسٹک بنانے کے لیے بہت زیادہ استعمال کرتے ہیں۔ اس کو کلوروکاربن کی تیاریوں میں یعنی DDT (ڈی ڈی ٹی کلورو ڈائی فینائل ٹرائی کلورو مٹھین)، ہیزو کلورو سائیکلو ہکزیں وغیرہ کی تیاریوں میں جو بہت موثر ویاکش (Pesticides) ہیں استعمال کرتے ہیں اور اس کو مختلف خصوصی پراڈکٹس جیسے ربڑ وغیرہ کی تیاریوں میں استعمال کرتے ہیں۔ زیادہ تر پینے کے پانی کو کلورین کے ساتھ برتاؤ کرتے ہیں تاکہ جراثیم (Bacteria) تباہ ہو جائیں یعنی پینے کے پانی کو کلورین کے ساتھ جراثیم سے پاک (Sterilized) کیا جاتا ہے۔ گندے پانی کی نالیوں (Drainages)، پیراکی کے تالابوں (Swimming Pools) کو جراثیم سے پاک کلورین کے برتاؤ سے کیا جاتا ہے، تاکہ وہ محفوظ ہو جائیں۔ تمام مرض آور نامیاتی اجسام (Pathogenic Organisms) کو کلورین کے ذریعے تباہ کیا جاسکتا ہے۔

آپ سوڈیم کلورائیڈ کے بارے میں جانتے ہیں جو ہماری روزمرہ غذا میں استعمال ہونے والا سب سے زیادہ اہم مرکب ہے، جس کو ہم عام نمک یا ٹیبل سالٹ کہتے ہیں۔ اس کی بڑی اہمیت ہے۔ NaCl کا Na^+ آئون ہمارے جسم کے

مواصلاتی سسٹم (Communication System) میں ایک بڑا اہم کردار ادا کرتا ہے اور کلیدی صورت (Key Figure) رکھتا ہے۔ NaCl کے Cl⁻ آئون کا Na⁺ آئون کی طرح، ان کے برابر ہی کا جاندار فیل (Vital Function) ہوتا ہے لیکن جسم کے یکسر مختلف حصوں پر عمل کرتے ہیں۔ Cl⁻ آئون ہمارے معدہ میں ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl) تشکیل کرتے ہیں۔ تاہم اس کی 0.5 فیصد ارتکاز ہمارے معدہ میں جراثیموں کو تباہ کرنے کے لیے جو ہمارے جسم میں کھانے کے ساتھ خفیہ طور پر داخل ہو جاتے ہیں، کافی ہوتی ہے۔

ہمارا حالیہ مطالعہ (Recent Studies) یہ بھی بتاتا ہے کہ کلورین کا ان گنت، غیر مرئی (Invisible) دشمنوں کے خلاف جیسے جراثیم (Bacteria)، مسکی مادے (Viruses)، فطرات (Fungi) اور عفونی زہر (Toxins) کے خلاف ہمارے جسم کے دفاعی سسٹم (Defense System) کی ان دشمنوں کے خلاف روزمرہ لڑائی میں ایک اہم کردار بھی ہوتا ہے۔ بہت سی بیماریوں کو کلورین نے بڑی کامیابی کے ساتھ کنٹرول کیا ہوا ہے۔ کلورین، ہیضہ کے خلاف نہرو آزارتی ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ کلورین، ہماری صحت میں ایک بچہ اہم کردار ادا کرتی ہے۔ محتاط اندازے کے مطابق 40 فی صد تمام ادویاتی پراڈکٹس کا ان کیمیائی طریقہ ہائے کاروں پر منحصر ہوتا ہے جس میں کلورین ملوث ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر کلورکونین (Chloroquine) ملیریا کے لیے سب سے موثر دوا ہے۔ ملیریا میں ملوث لاکھوں مریضوں کا زندہ وجود صرف کلورین کی وجہ سے ہوتا ہے۔ شکریہ کلورین۔

ہماری روزمرہ زندگی میں کلورین کی تمام تر افادیت کے باوجود کلورین زیر تنقید (Under Fire) ہے اور اس کو شیطانی عنصر (Satanic Elements) کے طور پر جانا جاتا ہے۔ اس کی وجہ صرف یہ ہے کہ اس کے مرکبات کو خطرناک مانا جاتا ہے جو ہماری صحت اور گرد و پیش (Environment) کے لیے خطرہ ثابت کرتے ہیں۔ جیسے DDT (ایک کمزور ذاتی فیٹائل ٹرائی کلورو آتھین) PCBs (پولی کلورینیڈ ہائی فیٹائلز)، CFCs (کلورو فلورو کاربنز) وغیرہ بڑے خطرناک مرکبات ہیں۔ لیکن پھر بھی کلورین کی اپنی افادیت ہے اور ہم اس کے مرکبات کو استعمال کرنا چاہتے ہیں۔

نامیاتی برومین مرکبات (Organo Bromine Compounds)، ادویات (Pharmaceuticals) صبغات (Dyes)، دھانی اشیاء (Fumigant) اور دباکش (Pesticides) کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ برومین کے مرکبات آتش کش (Fir Extinguisher) اور آتش ست کن (Fire Retardants) میں بھی استعمال ہوتے ہیں۔ برومین کا ایک اہم غیر نامیاتی مرکب جو سلور برومائیڈ (AgBr) ہے کو فوٹو گرافی فلم میں استعمال کرتے ہیں کیونکہ یہ روشنی میں حساس (Sensitive) ہے۔ کلورین اور برومین کے مقابلے میں آیوڈین کی اہمیت کم ہے، حالانکہ آیوڈین اور اس کے مرکبات دواؤں میں عمل انگیز طور پر استعمالات رکھتے ہیں۔ اور فوٹو گرافی فلموں کے ایملسن (Emulsion) (AgI) میں بھی استعمال ہوتے ہیں۔ آیوڈین اور اس کے مرکبات، تجزیاتی کیمیا میں استعمالات رکھتے ہیں۔ آیوڈائیڈ آئون کو غدہ درقہ (Thyroid Glands)

کے لیے استعمال کرتے ہیں جو افرازورقہ (Thyroxine) مصنوعی طور پر بناتا ہے، ایک ایسی شے جو نخوشل (Metabolism) کو باقاعدہ بنانے میں مدد دیتی ہے۔ آیوڈائیڈ آئون کی کمی سے غددہ ورقہ (Thyroid Gland) میں بڑھت (Enlargement) ہو جاتی ہے۔ ایک ایسی حالت جس کو ہم گلیٹر (Goiter) کہتے ہیں۔ گلیٹر کو آیوڈین ملے نمک کے استعمال سے محفوظ بنایا جا سکتا ہے۔ آیوڈین ملے نمک خاص طور پر NaCl ہی ہوتا ہے لیکن اس میں بہت تھوڑی سی مقدار NaI یا KI کو شامل کر دی جاتی ہے۔ آیوڈین کو انتھائل الکوحل میں حل کرتے ہیں تو اس کو نکچر آیوڈین (Tincture of Iodine) کہتے ہیں، جو ایک نرم جراثیم کش (Antiseptic) کے طور پر زخموں اور خراشوں کے استعمال میں آتا ہے۔ آیوڈین کو جب ڈٹرجنٹس (Detergents) کے ساتھ ملاتے ہیں تو یہ آمیزہ دودھ دہی کے برتنوں کی صفائی کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

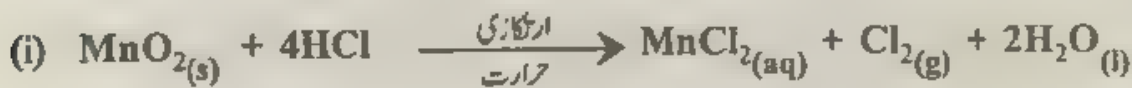
15.2 کلورین (Chlorine):

دوری جدول میں ہیلوجن فیملی یعنی VII A گروپ کا کلورین دوسرا ممبر ہے۔ کلورین VII A گروپ کے عناصر میں سب سے زیادہ پائے جانے والا اور بڑی اہمیت کا حامل رکن ہے۔ کلورین کو سوڈن کے ایک کیمیا دان سی ڈبلیو شیل (C.W. Scheele) نے مینگنیو ڈائی آکسائیڈ (MnO₂) کے اوپر ہائیڈروکلورک ایسڈ کے عمل کے ذریعے دریافت کیا تھا۔ اس گیس کا نام کلورین 1810 میں سر ہیمفری ڈیوی (Sir Humphry Davy) نے تجویز کیا تھا۔ یونانی زبان میں کلوروس (Chloros) کے معنی ہوتے ہیں مدھم بزر (Pale Green)، کیونکہ اس گیس کا رنگ مدھم بزر (Pale Green) ہوتا ہے۔ ہم کو اکثر اپنے پینے والے پانی (Drinking Water) اور سوئمنگ پول (Swimming Pools) میں کلورین کی بو آتی ہے۔ جس کی بو تھوڑی سوزش والی (Irritating) اور ناگوار ہوتی ہے۔

کلورین کی تیاری (Preparation of Chlorine):

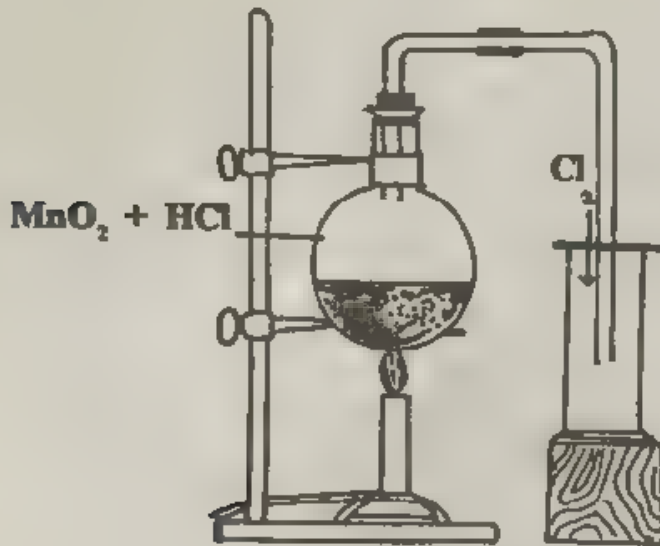
(1) تجربہ گاہ میں تیاری کا طریقہ (Laboratory Method):

کلورین کو عام طور پر تجربہ گاہ میں ہائیڈروکلورک ایسڈ سے تیار کرتے ہیں، جو کلورین حاصل کرنے کا ایک مناسب طریقہ ہے، جب ارتکازی ہائیڈروکلورک ایسڈ کو تکسیدی عامل جیسے KMnO₄، MnO₂ یا KClO₃ کے ساتھ ہلکا گرم کرتے ہیں تو کلورین گیس پیدا ہوتی ہے۔



اس طریقہ میں MnO₂ کو ایک گول پینڈے والے فلاسک (Round Bottom Flask) میں لیتے ہیں، جیسا کہ

شکل 15.1 میں دکھایا گیا ہے۔ اس فلاسک کو ایک کارک (Cork) جس میں ایک نکاس ٹی (Delivery Tube) موجود ہے سے مرتب کیا ہوا ہے، ہائیڈروکلورک ایسڈ کے ارتکازی محلول کو فلاسک کے اندر MnO_2 کے اوپر ڈالتے ہیں۔ ہلکے گرم کرنے پر سبزی ہل پیلی کلورین گیس نکلتی ہے جس کو ہوا کے اوپر وار ہٹاؤ کے ذریعے ایک گیس جار میں نکاس ٹی (Delivery Tube) کے ذریعے جمع کر لیتے ہیں۔ چونکہ یہ زہریلی گیس ہے اس لیے اس کی تیاری کے لیے تجربہ گاہ میں موثر ہوا داری (Efficient Ventillation) کا انتظام ضروری ہوتا ہے۔



شکل 15.1 کلورین کی تجربہ گاہ میں تیاری

کلورین کو تجربہ گاہ میں عام کھانے والے نمک (NaCl) کو ارتکازی H_2SO_4 کے ساتھ MnO_2 کی موجودگی میں گرم کر کے بھی حاصل کر سکتے ہیں۔

$$2NaCl_{(s)} + 2H_2SO_{4(conc)} + MnO_{2(s)} \xrightarrow[\text{آہستہ}]{\text{حرارت}} Na_2SO_{4(aq)} + MnSO_{4(aq)} + Cl_{2(g)} \uparrow + 2H_2O_{(l)}$$

مقابلہ خالص کلورین، تجربہ گاہ میں پوٹاشیم ڈائی کرومیٹ ($K_2Cr_2O_7$) کو ارتکازی ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl) کے ساتھ گرم کر کے حاصل کرتے ہیں۔

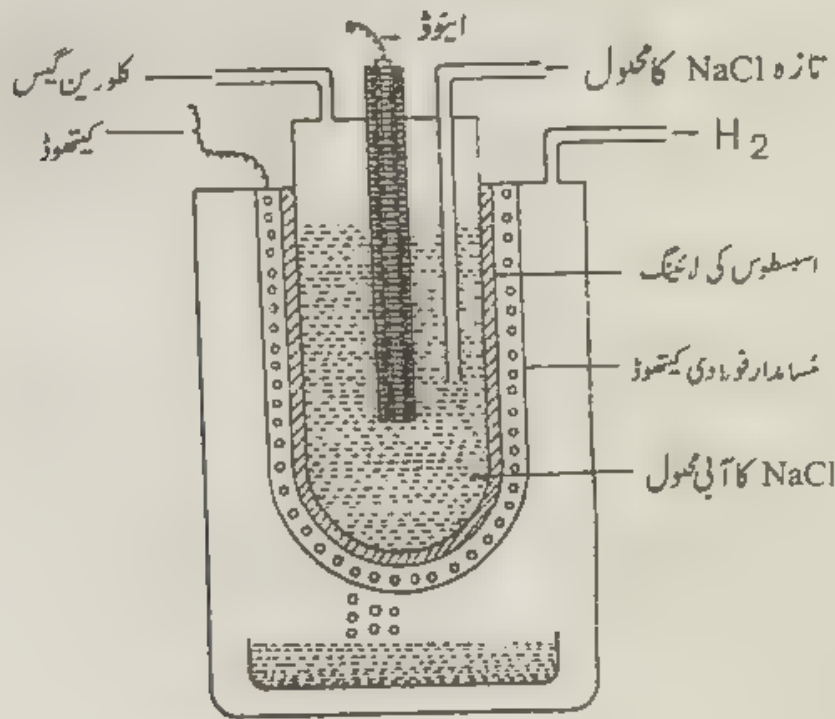


(2) صنعتی یا تجارتی طریقے (Industrial or Commercial Methods):

کلورین کو بڑے پیمانے پر سوڈیم کلورائیڈ کے محلول کی برق پاشیدگی (Electrolysis) کے ذریعے تیار کرتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے دو سیلوں (Cells) کا استعمال کیا جاتا ہے، جن کے بارے میں ذیل میں بیان کیا گیا ہے۔

(a) نیلسن سیل سے (From Nelson's Cell).

نیلسن سیل ایک U شکل کا سہم دار اسٹیل کا بنا ہوا برتن (Vessel) ہوتا ہے جو خود کیتھوڈ کے طور پر عمل کرتا ہے۔ گریفائٹ کا اینوڈ نمک کے محلول میں جس کو U شکل کے برتن میں لیا جاتا ہے اور اس میں وہ ڈوبا ہوا ہوتا ہے۔ U ٹیوب کی اندرونی دیوار پر سبطوس (Asbestos) کی تہ یا جھلی (Diaphragm) جمع کر دی جاتی ہے جو U ٹیوب کو اینوڈ سے جدا رکھتا ہے۔ جیسا کہ شکل نمبر 15.2 میں دکھایا گیا ہے۔ اس جھلی (Diaphragm) میں سے نمک کا محلول آہستہ آہستہ رساؤ کرتا ہے۔ U ٹیوب کو اینوڈ کپارٹمنٹ کہتے ہیں اور اس U ٹیوب کو ایک باہری کپارٹمنٹ میں مثبت کر دیتے ہیں جس کو کیتھوڈ کپارٹمنٹ کہتے ہیں۔ نمک کے محلول میں سے برقی ردگزارنے پر کلورین گیس اینوڈ پر پیدا ہوتی ہے جو اوپر کی جانب گنبد (Dome) میں سے ہوتی ہوئی اینوڈ کی چوٹی (Top) پر جمع ہوتی ہے جہاں سے اس کو باہر نکالا جاتا ہے۔ Na دھات کیتھوڈ پر پیدا ہوتی ہے جو محلول کے پانی کے ساتھ باہم عمل کرتی ہے اور جھلی میں سے رساؤ کر کے ہائیڈروجن گیس آزاد کرتی ہے اور ساتھ میں سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ تشکیل ہوتی ہے جس کو کیتھوڈ کپارٹمنٹ کے پینڈے میں جمع کر لیتے ہیں۔



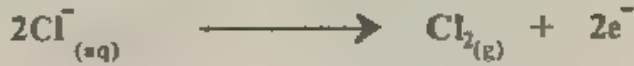
شکل 15.2 کلورین کی نیلسن سیل سے تیاری

تفاعلات (Reactions):

(1) آیونی تعامل:



(2) (i) اینوڈ پر تعامل:

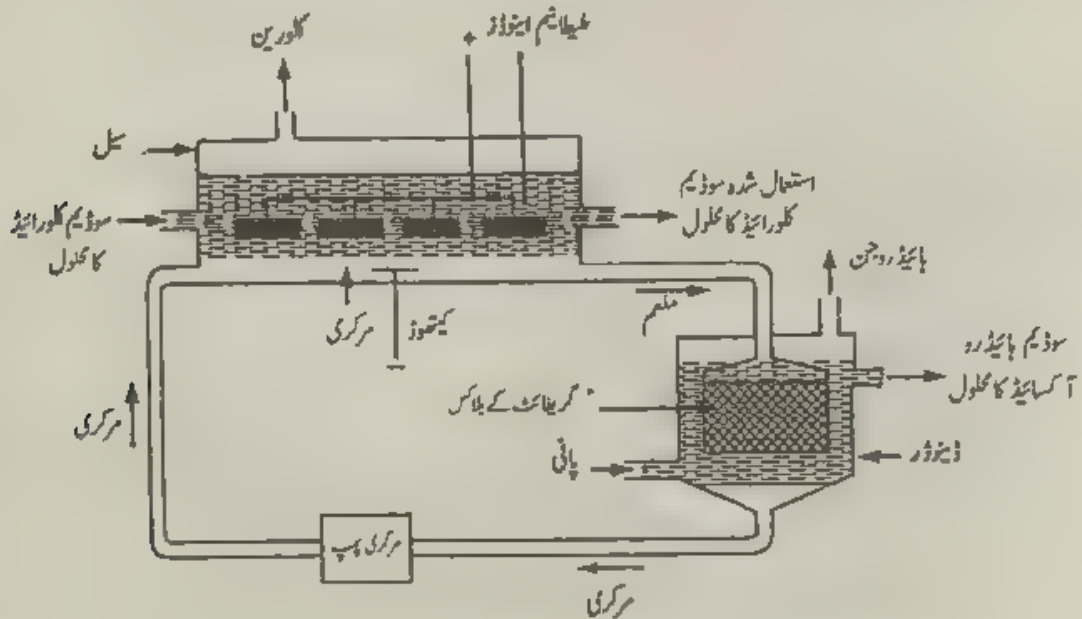


(ii) کیتھوڈ پر تعامل:



(b) کاسٹر-کیلنر سیل سے (From Castner-Kellner's Cell):

اس سیل میں گردش مرکری (Moving Mercury) کی تہہ جو سیل کے پینڈے سے گردش کرتی ہے کیتھوڈ کے طور پر عمل کرتی ہے۔ مرکری سیل میں دائیں سے بائیں جانب بہتی ہے جیسا کہ یہ اوپر والا سیل تھوڑا سا جھکا (Tilted) ہوا ہوتا ہے۔ نمک کا سیر شدہ محلول بھی اس سیل میں اسی جانب بہتا ہے جس سمت میں مرکری گردش کر رہا ہوتا ہے۔ اس میں اینوڈز ٹیٹانیئم (Titanium) کی پلیٹس ہوتی ہیں جو NaCl کے سیر شدہ محلول میں ڈوبی ہوتی ہیں۔ اس میں ایک نیچے کا سیل بھی ہوتا ہے جس کو سوڈا سیل (Soda Cell) یا ڈینوڈر (Denuder) کہتے ہیں، جس کو گریفائٹ کے بلاکوں سے بھر دیا جاتا ہے۔ برقی رو گزارنے پر کلورین گیس اینوڈز پر آزاد ہوتی ہے اور اس کو اینوڈز کے باہر جمع کر لیا جاتا ہے۔ Na^+ آئنز کیتھوڈ پر برخواست ہوتے ہیں۔ گردش مرکری پر Na دھات تشکیل دیتی ہے جو فوراً سوڈیم ملغمہ (Sodium Amalgam) مرکری کے ساتھ ہٹا لیتا ہے

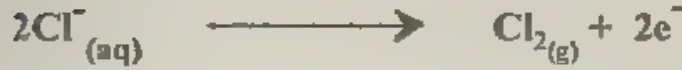


شکل 15.2 کاسٹر-کیلنر سیل

تفاعلات (Reactions):



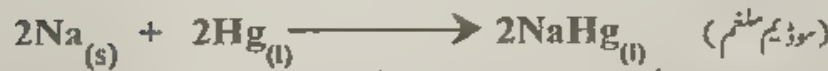
انیوڈ پر تعامل



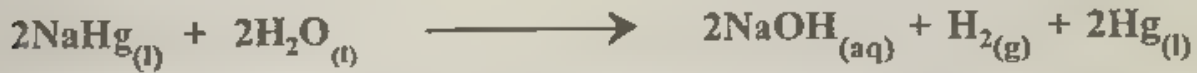
کیٹھوڈ پر تعامل



سوڈیم پر تعامل



سوڈیم ملغمہ (Sodium Amalgam) کو پھر سوڈا سیل میں لے کر جاتے ہیں۔ جہاں پر اس کا تعامل پانی کے ساتھ کروایا جاتا ہے، جہاں NaOH کے ساتھ ہائیڈروجن گیس پیدا ہوتی ہے۔ جبکہ مرکری آزاد ہو کر اوپر والے سیل میں دوبارہ بھیج دی جاتی ہے تاکہ وہ کیٹھوڈ کے طور پر عمل کرتی رہے۔



اس طریقہ میں تھوڑا سا مسئلہ یہ ہے کہ مرکری کے بخارات بیچ بچا کر گرد و پیش (Environment) میں شامل ہو جاتے ہیں جو زہر آلود (Toxic) ہوتے ہیں۔ مرکری کی تھوڑی سی مقدار بھی سمندر کے پانی میں مل جائے تو اس کو آلودہ کر دیتی ہے جس کے نتیجے میں مرکری، آبی جانوروں اور پودوں کے بافتوں (Tissues) کا حصہ بن جاتی ہے اور یوں غذائی خوراک کو زہر آلود بنا دیتی ہے۔

فی زمانہ گبس جھلی سیل (Gibbs Diaphragm Cell) استعمال ہو رہا ہے، جس میں مرکری کو استعمال نہیں کیا جاتا ہے اور وہ پراڈکٹس بڑا خالص تیار ہوتا ہے۔ کلورین کی زیادہ تر دنیا بھر میں پیداوار اسی رائج الوقت طریقہ یعنی جھلی طریقہ (Diaphragm Process) سے حاصل ہو رہی ہے۔

طبعی خواص (Physical Properties):

کلورین سبزی مائل پیلی (Greenish Yellow) گیس ہے۔ جس میں تیز چھتی ہوئی ناگوار اور خراش پیدا کرنے اور دم گھٹنے والی بو ہوتی ہے۔ یہ ناک اور گلے میں سوزش پیدا کرتی ہے۔ اگر اس کی خاصی مقدار سانس کے ساتھ چلی جائے تو پیچھے کے بافتوں (Lung Tissues) میں اختناق دم (Congestion) پیدا کر دیتی ہے۔ یہ کافی حد تک پانی میں حل پذیر ہے اور اس کے پانی میں محلول کو ”کلورین واٹر“ (Chlorine Water) کہتے ہیں۔ S.T.P پر اس کی کثافت

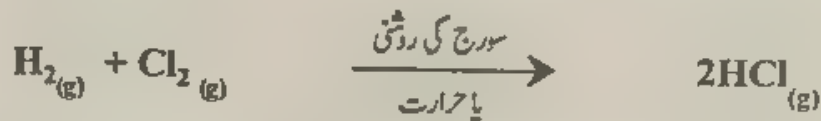
3.214 گرام فی dm^3 ہوتی ہے۔ یہ 34°C پر جوش کھاتی ہے اور 101°C پر پگھلتی ہے۔ اس کی برقی منفیت 3.0 ہے۔ یہ اپنے مرکبات میں مختلف تکسیدی حالتیں ظاہر کرتی ہے، جیسے 1- (جو اس کی سب سے زیادہ عام تکسیدی حالت ہے)، $+1$ ، $+3$ ، $+5$ اور $+7$ یہ ہوا سے 2.5 دفعہ زیادہ بھاری ہوتی ہے۔

کیمیائی خواص (تعاملات) (Chemical Properties i.e Reactions):

کلورین امتیازی غیر دھاتی عنصر ہے۔ یہ کیمیائی طور پر بہت زیادہ متعادل ہے اور اکثریتی عناصر کے ساتھ تعامل کرتی ہے اور دو عنصری (Binary) مرکبات تشکیل دیتی ہے جو کلورائیڈز کہلاتے ہیں۔ یہ کئی مرکبات کے ساتھ بھی تعامل کرتی ہے اور ان مرکبات میں سے دوسرے عناصر جیسے آکسیجن، برومین، آیوڈین، ہائیڈروجن وغیرہ کو ہٹا کر ان کی جگہ لے لیتی ہے۔ یہ کئی کیمیائی مرکبات میں جمع بھی ہو جاتی ہے۔

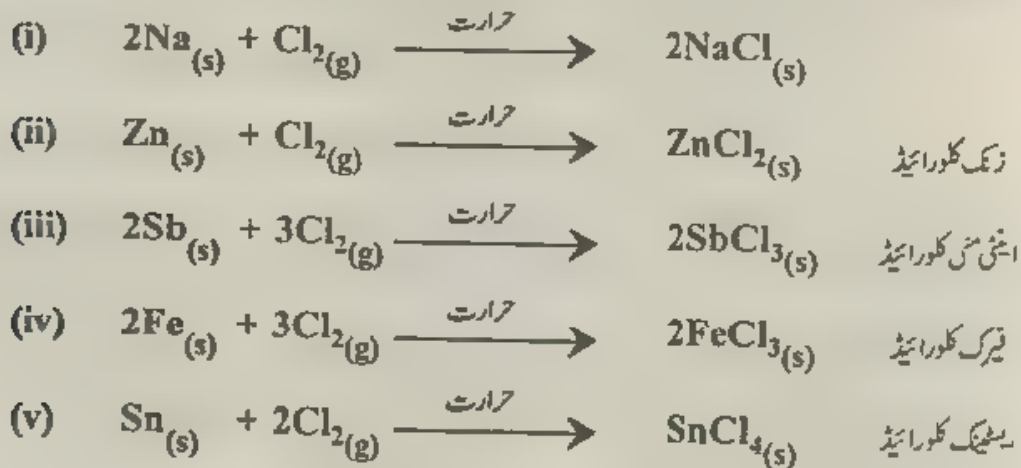
(1) ہائیڈروجن کے ساتھ تعامل:

کلورین، سورج کی روشنی میں یا گرم کرنے پر ہائیڈروجن کے ساتھ تیزی سے تعامل کر کے ہائیڈروجن کلورائیڈ تشکیل دیتی ہے۔



(2) دھاتوں کے ساتھ تعاملات (Reactions with Metals)

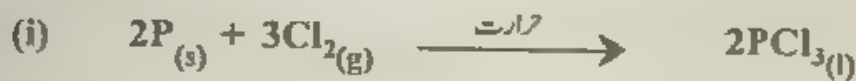
عملی طور پر تمام دھاتیں گرم کرنے پر کلورین کے ساتھ کیمیائی اتصال کر کے اپنے کلورائیڈز بناتی ہیں۔



(3) غیر دھاتوں کے ساتھ تعاملات (Reactions with Non-Metals):

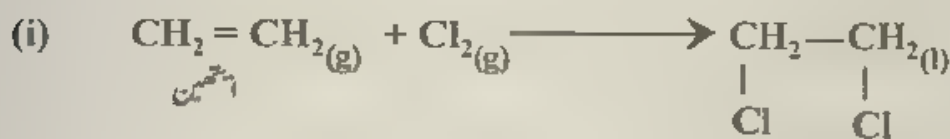
غیر دھاتیں جیسے فاسفورس، گندھک وغیرہ گرم کرنے پر کلورین کے ساتھ کیمیائی اتصال کر کے اپنے کلورائیڈز پیدا کرتی ہیں۔ فاسفورس کلورین میں آگ پکڑ لیتی ہے، ایک بے رنگ مائع فاسفورس ٹرائی کلورائیڈ تشکیل کرتا ہے۔ کلورین کی زائد مقدار میں فاسفورس ایک دھیمہ پیلا ٹھوس (Pale Yellow Solid)، فاسفورس پینٹا کلورائیڈ (PCl_5) تشکیل کر لیتا ہے۔

کلورین، گرم گندھک کے ساتھ ایک پیلی رنگت کی مائع سلفر مانو کلورائیڈ (S_2Cl_2) تشکیل کرتی ہے۔

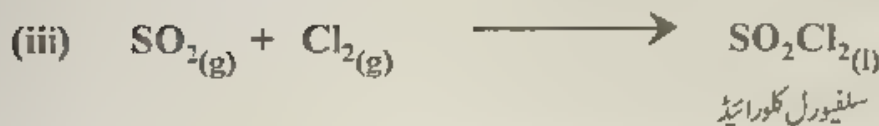


(4) اضافی تعاملات (Addition Reactions):

کلورین براہ راست کئی مرکبات کے ساتھ کیمیائی اتصال کر کے اضافی پراڈکٹس تشکیل کرتی ہے۔



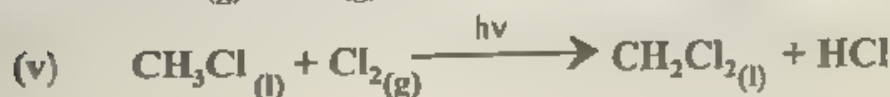
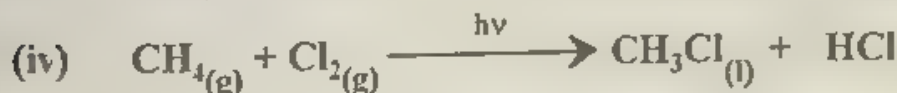
فاسجین گیس، ایک زہریلی گیس جو جگہ میں کیمیائی
تھیاری کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔



(5) ابدالی تعاملات (Substitution Reactions):

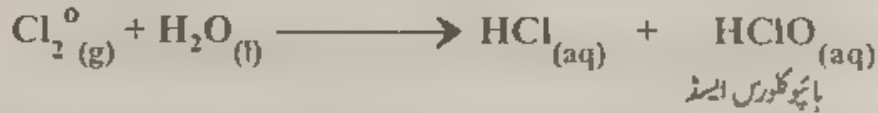
کلورین دوسرے مرکبات میں سے ایک یا زیادہ ایٹموں کو ان کی جگہ سے ہٹا دیتی ہے ایسے تعاملات کو ابدالی تعاملات

(Substitution Reactions) کہتے ہیں۔

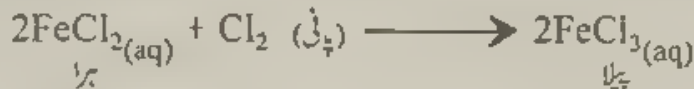


(6) تھکیدی اور سفید کاری عمل (Oxidation and Bleaching Action)

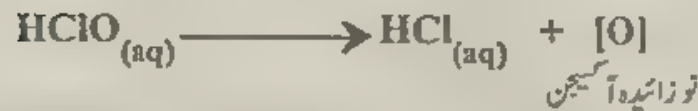
کلورین پانی کی موجودگی میں طاقتور تھکیدی اور سفید کاری عامل کے طور پر عمل کرتی ہے، کیونکہ Cl_2 پانی کے ساتھ تعامل کر کے ہائپوکلورس ایسڈ ($HClO$) بناتی ہے۔ کلورین پانی کے اندر خود تھکیدی - تخفیفی (Auto Oxidation-Reduction) تعامل ظاہر کرتی ہے اور ہائپوکلورس ایسڈ ($HClO$) اور ہائیڈروکلورک ایسڈ تشکیل کرتی ہے۔



یہ ہری رنگت کے فیرس کلورائیڈ ($FeCl_2$) کو تھکید کر کے پیل رنگت کے فیرک کلورائیڈ ($FeCl_3$) میں تبدیل کر دیتی ہے۔

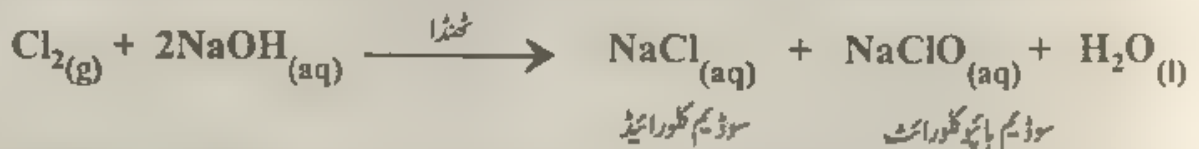


کلورین کا پانی میں محلول ایک طاقتور تھکیدی عامل ہوتا ہے اور سلفرس ایسڈ (H_2SO_3) کو سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4) میں تھکید کر دیتا ہے۔

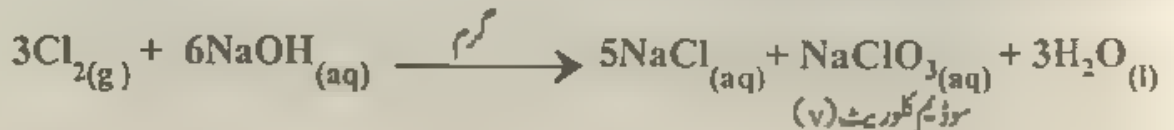


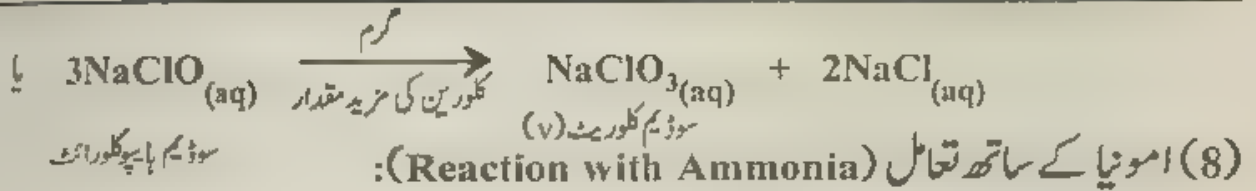
(7) الکلیوں کے ساتھ کلورین کے تعاملات (Reactions of Chlorine with Alkalies):

جب کلورین کو کاسٹک سوڈا کے ٹھنڈے محلول سے گزارتے ہیں تو سوڈیم ہائپوکلورائیٹ اور کلورائیڈ تشکیل پاتے ہیں۔

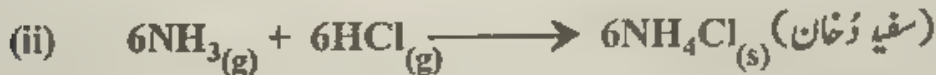
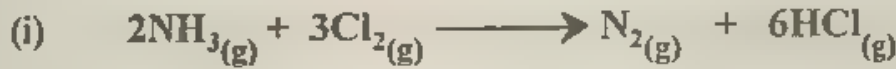


اگر Cl_2 کی زائد مقدار کو کاسٹک سوڈا کے گرم محلول سے گزارتے ہیں تو سوڈیم کلورائیٹ (v) تشکیل پاتا ہے جو سوڈیم ہائپوکلورائیٹ کی تحویل (Decomposition) سے پیدا ہوتا ہے۔





کلورین، امونیا کے ساتھ بڑی شدت سے تعامل کر کے نائٹروجن اور ہائیڈروکلورک ایسڈ تشکیل کرتی ہے۔ ہائیڈروجن کلورائیڈ اس کے بعد مزید NH_3 کے ساتھ کیمیائی اتصال کر کے امونیم کلورائیڈ کے ذخان (Fumes) پیدا کرتا ہے۔



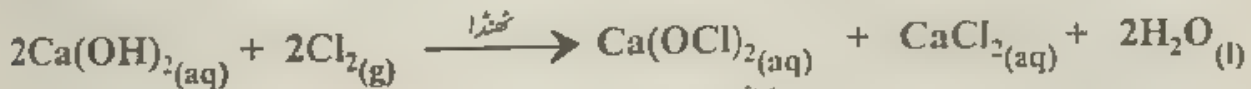
اس تعامل میں NH_3 (امونیا) کی مقدار زیادہ ہونی چاہیے ورنہ نائٹروجن ثرائی کلورائیڈ تشکیل پا جائے گا جو ایک بڑا دھماکہ خیز مرکب ہے۔

(9) چونے کے پانی کے ساتھ تعامل (Reaction with Lime Water):

کلورین چونے کے پانی کے ساتھ تین طریقوں سے تعامل کرتی ہے۔

(i) ٹھنڈے زائد مقدار کے ہلکے چونے کے پانی کے ساتھ:

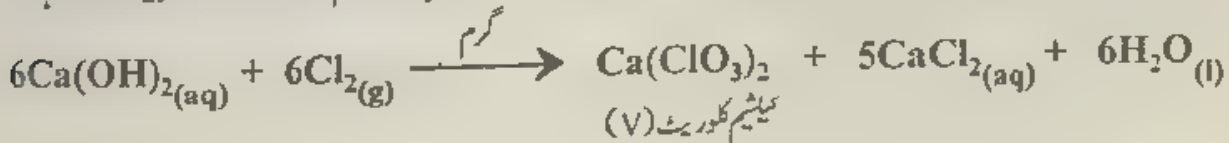
جب کلورین کو ٹھنڈے زائد مقدار کے ہلکے چونے کے پانی کے ساتھ تعامل کرتے ہیں تو کیشیم کلورائیٹ (ii) پیدا ہوتا ہے۔



کیشیم ہائیپوکلورائیٹ
یا کیشیم کلورائیٹ (ii)

(ii) کلورین کی زائد مقدار، گرم چونے کے پانی کے ساتھ:

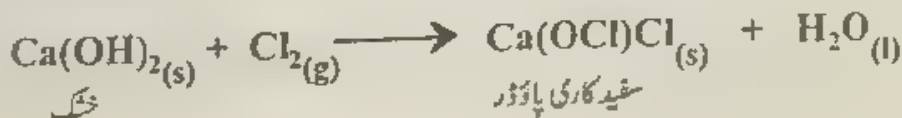
جب کلورین کی زائد مقدار، گرم چونے کے پانی کے ساتھ تعامل کرتی ہے تو کیشیم کلورائیٹ (V) پیدا ہوتا ہے۔



(iii) خشک بجھے ہوئے چونے کے اوپر کلورین گزاریں:

جب کلورین گیس کو تقریباً 40°C پر خشک بجھے ہوئے چونے کے اوپر سے گزارتے ہیں تو سفید کاری پاؤڈر

(Bleaching Powder) پیدا ہوتا ہے۔



کلورین کے استعمالات (Uses of Chlorine):

کلورین کی بڑے پیمانے پر پیداوار اور اس کی کھپت (Consumption) نے کلورین کو کیمیائی صنعت اور قومی معیشت میں ایک بڑا اہم اور منفرد کیمیائی شے کا مقام حاصل ہے۔

(i) یہ کلوروفارم (CHCl_3)، کاربن ٹترا کلورائیڈ (CCl_4) کی تیاریوں میں استعمال ہوتا ہے۔ کلوروفارم اور کاربن ٹترا کلورائیڈ بہت عمدہ نامیاتی محلول (Solvents) ہیں، جو سلفر مانو کلورائیڈ (S_2Cl_2) کی پیداوار میں اور وال کو نائزنگ عامل (Volcanizing Agent) کے طور پر استعمال میں آتی ہیں۔

(ii) اس کو وینائل کلورائیڈ ($\text{CH}_2=\text{CHCl}$) کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں جو ایک پلاسٹک (پولی وینائل کلورائیڈ) PVC کو تیار کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔

(iii) اس کو کلورو کاربن کی تیاریوں میں جیسے DDT، ہکزا کلورو سائیکلو ہکسین (Hexachloro Cyclohexane) جو موثر جراثیم کش (Pesticides) ہیں استعمال کرتے ہیں۔

(iv) اس کو سفید کاری عامل (Bleaching Agent) کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں جو کائن، لینن کے کپڑوں (Lenin Clothes) کی سفید کاری میں استعمال ہوتا ہے۔

(v) اس کو پینے کے پانی کی جراثیم کشی (Sterilizing)، نکاسی کی نالیوں (Drainages) اور گندے پانی کے نالوں (Sewers) میں سے جراثیموں کو مارنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

(vi) اس کو چند زہریلی گیسوں جو جنگ میں کیمیائی ہتھیار کے طور پر استعمال ہوتی ہیں کی پیداوار میں استعمال کرتے ہیں۔ جیسے فاسجین گیس (COCl_2)، کلورو پکیرین (CCl_3NO_2) اور مسٹرڈ (Mustard) گیس ($\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$)۔

(vii) کلورین وسیع پیمانے پر صبغات (Dyes)، ادویات (Drugs) اور دھماکہ خیز اشیاء (Explosives) کی پیداوار میں استعمال ہوتی ہے۔

(viii) اس کو تجربہ گاہ میں بر دین اور آیوڈین کی شناخت کے لیے بھی لیئر ٹیسٹ (Layer Test) میں استعمال کرتے ہیں۔

15.3 کلورین کے مرکبات (Compounds of Chlorine):

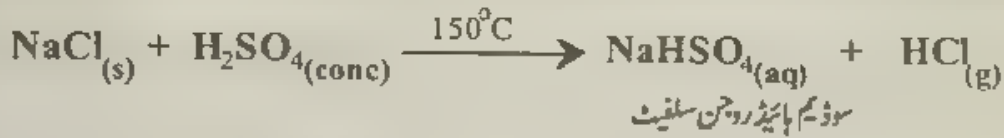
(1) ہائیڈرو کلورک ایسڈ (HCl) (ہائیڈروجن کلورائیڈ):

ہائیڈرو کلورک ایسڈ کو کبھی کبھی میوریاٹک (Muriatic Acid) یعنی نمک کا تیزاب بھی کہا جاتا تھا۔

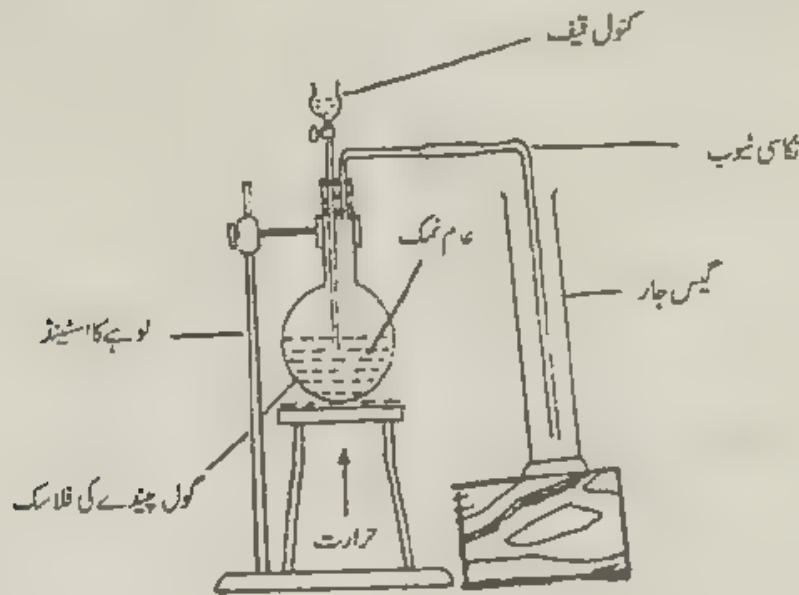
تجربہ گاہ میں تیاری (Laboratory Preparation):

ہائیڈرو کلورک ایسڈ کی تیاری کے لیے تجربہ گاہ کا سب سے پرانا طریقہ عام نمک (NaCl) کے اوپر گرم ارتکازی

H_2SO_4 کے عمل کا ہوتا ہے۔



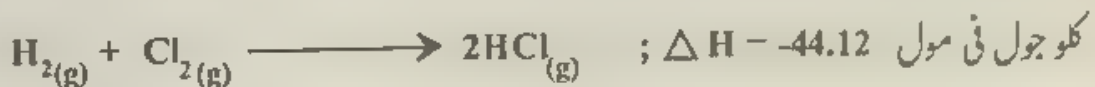
اس طریقہ میں عام نمک (NaCl) کو ایک گول پینڈے والی فلاسک (Round Bottom Flask) میں ڈالا جاتا ہے، جس کو ایک کنول قیف (Thistle Funnel) اور نکاس نلی (Delivery Tube) کے ساتھ مثبت کیا ہوا ہوتا ہے۔ شکل 15.4 ارتکازی H_2SO_4 کو کنول قیف کے ذریعے عام نمک کے اوپر ڈالا جاتا ہے۔ اس کنول قیف کو نمک کے تیزابی آمیزہ کے اندر تک ڈوبا ہونا چاہیے تعامل فوراً شروع ہو جاتا ہے اور HCl گیس اُبل آدور (Effervescence) کے ساتھ خارج ہونا شروع ہو جاتی ہے اور جب HCl گیس کا اخراج ست پڑ جائے تو پھر فلاسک کو دھیمے سے گرم کریں تاکہ HCl گیس کی سپلائی تیز تر ہو جائے، جس کو نکاس نلی (Delivery Tube) کے ذریعے ایک گیس جار میں ہوا کے اوپر کی جانب ہٹاؤ (Upward Displacement) کے تحت جمع کر لیتے ہیں۔ HCl گیس پانی میں بہت زیادہ حل پذیر ہوتی ہے اور پانی میں حل ہو کر ہائیڈروکلورک ایسڈ بنالیتی ہے۔ آلائشوں (Impurities) کی وجہ سے یہ تیزاب عام طور پر پیلا نظر آتا ہے۔



شکل 15.4 ہائیڈروکلورک ایسڈ کی تجربہ گاہ میں تیاری

صنعتی تیاریاں (Industrial Preparations):

(i) خالص حالت میں ہائیڈروکلورک ایسڈ کو صنعتی طور پر براہ راست ہائیڈروجن اور کلورین گیس کی کیمیائی اتصال (Combination) سے تیار کرتے ہیں۔

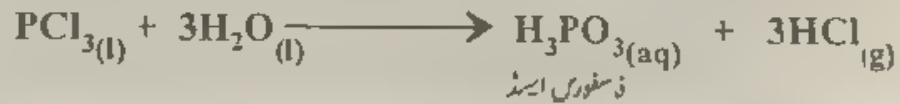


یہ تعامل بہت زیادہ حرارت زا ہے۔ اس لیے گیس کے آمیزہ کو بھٹی جس کی اندرونی دیوار میں اینٹیں چنی ہوئی ہوتی ہیں

میں جلاتے ہیں، جس میں پانی سے ٹھنڈا کرنے کے لیے لوہے کی ٹونٹی (Nozzle) استعمال کرتے ہیں تحلیل (Corrosion) کو کم کرنے کے لیے H_2 گیس کی عام طور پر تھوڑی زائد مقدار استعمال کرتے ہیں۔ بھٹی میں سے نکلنے والی گیسوں کو پانی میں جذب کر لیتے ہیں۔ پاکستان میں ہائیڈروکلورک ایسڈ کی کافی مانگ ہے۔

آج کے زمانے میں تاہم ہائیڈروکلورک ایسڈ کی زیادہ تر پیداوار ضمنی پیداوار (By-Product) کے طور پر ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کی کلورومیشن (Chlorination) کے دوران حاصل کرتے ہیں۔

(ii) ہائیڈروکلورک ایسڈ کو غیر دھاتوں کی فلورائیڈز جیسے PCl_3 کے اوپر پانی کے عمل سے بھی حاصل کیا جاسکتا ہے۔



(iii) ہائیڈروکلورک ایسڈ، ہائیڈروجن کے مرکبات پر کلورین کے عمل سے بھی حاصل ہوتا ہے۔



طبعی خواص (Physical Properties):

(i) ہائیڈروجن کلورائیڈ (HCl) ایک بے رنگ گیس ہے جس میں تیز تیزابی بو ہوتی ہے اور اس کا ذائقہ (کھٹا) تیزابی ہوتا ہے۔

(ii) یہ پانی میں بہت زیادہ حل پذیر ہے اور ہائیڈروکلورک ایسڈ بناتی ہے۔

(iii) یہ ہوا سے تھوڑی بھاری ہوتی ہے اور نم دار (Moist) ہوا میں دُخان (Fumes) پیدا کرتی ہے۔

کیمیائی خواص (Chemical properties):

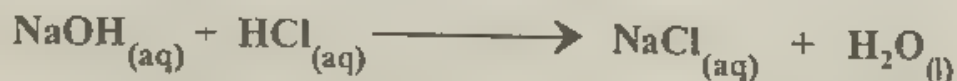
(i) پانی کے ساتھ تعامل:

ہائیڈروکلورک ایسڈ ایک طاقتور تیزاب ہے اور پانی میں یوں آئون سازی کرتا ہے۔



(ii) الکلیوں کے ساتھ تعامل:

ہائیڈروکلورک ایسڈ، الکلیوں جیسے NaOH کے محلول یا KOH کے محلول کے ساتھ تعامل کر کے سالٹ اور پانی پیدا کرتا ہے۔



(iii) امونیا کے ساتھ تعامل:

ہائیڈروکلورک ایسڈ امونیا کے ساتھ تعامل کر کے امونیم کلورائیڈ پیدا کرتا ہے، جس کے سفید دُخان (White Fumes) نظر آتے ہیں۔



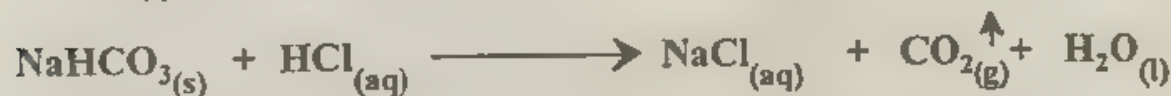
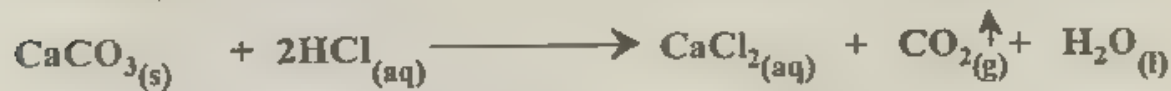
(iv) کم برقی مثبت والی دھاتوں کے ساتھ تعامل:

کم برقی مثبت والی دھاتیں جیسے Al ، Zn ، Mg وغیرہ ہلکے ہائیڈروکلورک ایسڈ کے محلول کے ساتھ تعامل کر کے ہائیڈروجن گیس خارج کرتی ہیں اور ساتھ ہی ساتھ ان کے کلورائیڈز تشکیل پاتے ہیں۔



(v) دھاتی کاربونیٹس اور بائی کاربونیٹس کے ساتھ تعامل:

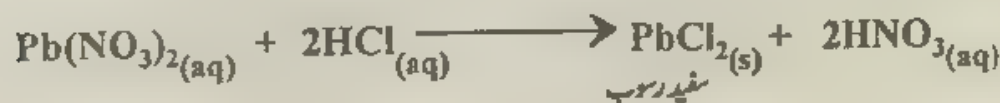
دھاتوں کے کاربونیٹس اور بائی کاربونیٹس ہائیڈروکلورک ایسڈ کے ہلکے محلول کے ساتھ تعامل کر کے CO_2 گیس خارج کرتے ہیں اور ساتھ ساتھ ان دھاتوں کے کلورائیڈز بھی حاصل ہوتے ہیں۔ CO_2 گیس اُبال آدر (Effervescence) کے طور پر خارج ہوتی ہے۔



سوڈیم ہائیڈروجن کاربونیٹ

(vi) AgNO_3 اور $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ کے ساتھ تعامل:

سلور نائٹریٹ اور لیڈ نائٹریٹ ہلکے ہائیڈروکلورک ایسڈ کے ساتھ تعامل کرتے ہیں اور ان کے کلورائیڈز کے رسوب بن جاتے ہیں۔



استعمالات (Uses):

- (i) لوہے اور فواد کی صفائی (Pickling) کے لیے ہائیڈروکلورک ایسڈ کو استعمال کرتے ہیں، جو دھات کی سطح (Surface) پر سے زنگ (Rust) وغیرہ کو علیحدہ کر دیتا ہے۔
- (ii) یہ صبغات (Dyes)، پلاسٹک، دوائی، ربر، کلورائیڈز وغیرہ کی تیاریوں میں استعمال ہوتا ہے۔
- (iii) یہ تجربہ گاہ میں کیمیائی متعامل شے (Reagent) کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔
- (iv) اس کو سینٹری کے برتنوں اور فرشوں پر سے CaCO_3 کے ڈپازٹس کو علیحدہ کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

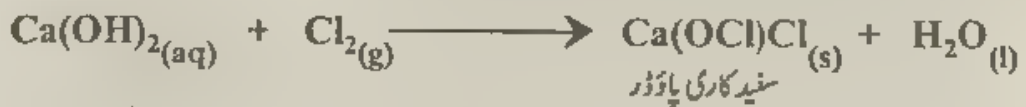
2- سفید کاری پاؤڈر (Bleaching Powder):

سفید کاری پاؤڈر کیمیشیم کے ساتھ کلورائیڈ اور آکسی کلورائیڈ کا آمیزش سہلٹ ہے۔ پروفیسر آڈنگ (Odling) نے سفید کاری پاؤڈر کا فارمولا یوں ظاہر کیا تھا Ca(OCl)Cl یا CaOCl_2 جو کلورین کی موجود فیصد مقدار کی بنیاد پر تھا۔

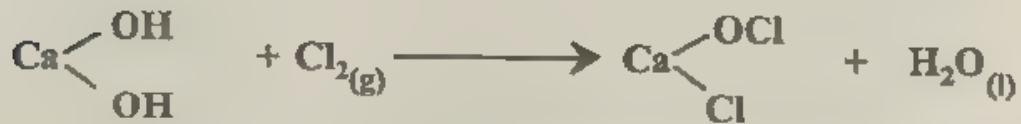
تیاری (Preparation):

(i) تجربہ گاہ میں تیاری (Laboratory Preparation):

تجربہ گاہ میں سفید کاری پاؤڈر کو ایک جار میں بچھے ہوئے چونے کی تھوڑی سے مقدار کو کلورین کے ساتھ ہلانے سے تیار کیا جاتا ہے۔ ایک سفید سا پاؤڈر حاصل ہوتا ہے۔



یا



(ii) صنعتی تیاری (Commercial Preparation):

بڑے پیمانے پر سفید کاری پاؤڈر (Bleaching Powder) کو ہسن کلور (Hasenclever) طریقہ سے تیار کرتے ہیں۔ ہسن کلور کے پلانٹ میں لوہے کے چار سیلنڈر ہوتے ہیں۔ جس میں کلورین گیس کو مخالف سمت سے بچھے ہوئے چونے کے ساتھ رابطہ میں لایا جاتا ہے۔ جس کو سیلنڈروں کے اوپر کی جانب سے ہوا کے دباؤ کے ذریعے پھونکا جاتا ہے اور اس کے اوپر گراتے ہیں۔ کلورین اوپر والے سیلنڈروں میں مکمل طور پر جذب ہو جاتی ہے جہاں پر تازہ بجھا ہوا چونا داخل ہوتا ہے۔ سفید کاری پاؤڈر کی تشکیل کے لیے متعامل یوں ہوتا ہے۔

تفاعل:



ایک سفیدی مائل (Off White)، بے شکلہ (Amorphous) پاؤڈر (سفید کاری پاؤڈر) جس کی کلورین جیسی بو ہوتی ہے، علیحدہ ہو جاتا ہے۔ اس کو خشک کر کے لکڑی کے نند (Wooden Vats) میں پیک کر لیتے ہیں اور تھوڑی دیر کے لیے اندھیرے میں رکھتے ہیں۔ اس کو ہوادار کمروں میں اسٹور کرتے ہیں۔

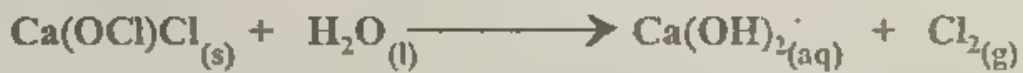
طبعی خواص (Physical Properties):

سفید کاری پاؤڈر ایک سفید بے شکلہ (Amorphous) پاؤڈر ہوتا ہے جس میں بڑی تیز کلورین جیسی بو ہوتی ہے۔ اس کو اکثر بلچ (Bleach) کہا جاتا ہے۔

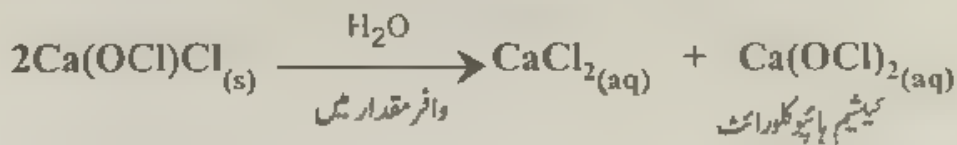
کیمیائی خواص (Chemical Properties):

(i) پانی کے ساتھ تفاعل:

سفید کاری پاؤڈر کو عام طور پر اچھی خاصی پانی کی مقدار کے ساتھ استعمال کرتے ہیں۔ پانی کے ساتھ تفاعل کر کے یہ کلورین گیس خارج کرتا ہے۔



پانی کی زیادہ مقدار کے ساتھ یہ Ca(OCl)_2 اور CaCl_2 میں تحلیل ہو جاتا ہے اور ایک طاقتور تکسیدی عامل کے طور پر عمل کرتا ہے۔



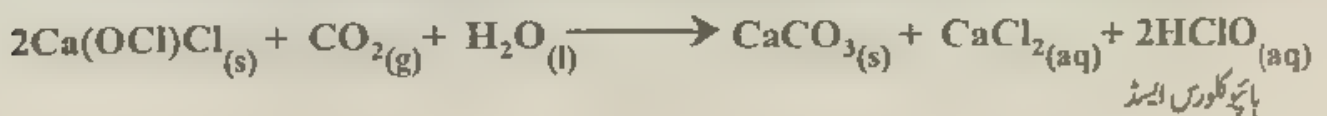
(ii) طاقتور تیزابوں کے ساتھ تفاعل:

سفید کاری پاؤڈر طاقتور تیزابوں کے ساتھ جیسے HCl کے ساتھ تفاعل کر کے Cl_2 گیس خارج کرتی ہے۔



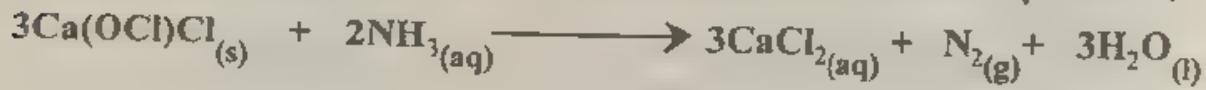
(iii) نمی کی موجودگی میں CO_2 کے ساتھ تفاعل (کنزور کاربونیٹ ایسڈ کے ساتھ):

سفید کاری پاؤڈر ہوا میں موجود CO_2 کے ساتھ فضا میں موجود نمی کی موجودگی میں آہستہ آہستہ تفاعل کرتا ہے۔ ہائپو کلورس ایسڈ (HClO) بناتا ہے جو گرد و پیش (Surrounding) میں آلائشوں (Impurities) کو تکسید اور تباہ کر دیتا ہے۔



(iv) امونیا کے ساتھ تعامل:

جب سفید کاری پاؤڈر کا امونیا کے محلول کے ساتھ برتاؤ کرتے ہیں تو N_2 گیس خارج ہوتی ہے۔



استعمالات (Uses):

(i) سفید کاری پاؤڈر کو پینے کے پانی کو جراثیم سے پاک (Sterilization) کرنے کے لیے اور نکاسی کی نالیوں (Drainages) اور گندے پانی کے نالوں (Sewers) کو جراثیموں سے پاک کرنے یعنی دافع چھوت (Disinfecting) کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

(ii) اس کو کاشن، لینن (Lenin) اور کاغذ کے گودے (Paper Pulp) کی سفید کاری کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

(iii) اس کو فوری Cl_2 گیس حاصل کرنے کے لیے بھی استعمال کرتے ہیں جو ایک طاقتور تکسیدی عامل ہوتی ہے۔

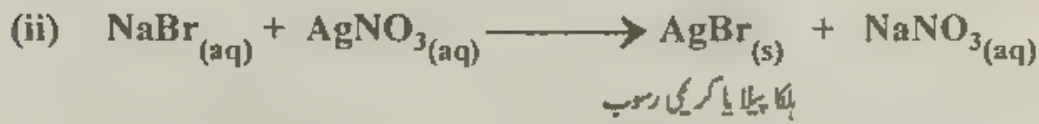
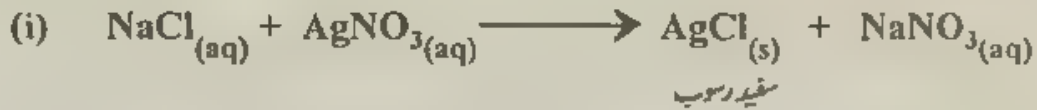
(iv) اس کو ہائپوکلورس ایسڈ ($HClO$) کی تیاری میں بھی استعمال کرتے ہیں۔

15.4 ہیلائیڈز آئیونوں کے لیے ٹسٹ (سلورٹا ناٹریٹ ٹسٹ):

عام دھاتوں کے تمام ہیلائیڈز (Halides) جیسے MgI_2 ، KBr ، $NaCl$ وغیرہ پانی میں حل پذیر ہوتے ہیں سوائے Ag اور Pb (لیڈ) کے ہیلائیڈز Cl^- ، Br^- اور I^- آئیونوں کے ٹیسٹ کے لیے سلورٹا ناٹریٹ ($AgNO_3$) ٹسٹ کی آزمائش کی جاتی ہے جو $AgCl$ ، $AgBr$ اور AgI کے رسوب (Precipitates) دیتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے عام دھاتی ہیلائیڈز کے آبی محلول میں سلورٹا ناٹریٹ ($AgNO_3$) کے آبی محلول کا برتاؤ کیا جاتا ہے جو فوراً $AgCl$ ، $AgBr$ اور AgI کے رسوب دیتا ہے جو ہم کو Cl^- ، Br^- اور I^- آئیونوں کی پہچان میں مدد دیتا ہے۔

نتیجہ	مشاہدہ	تجربہ
Cl^- موجود ہے	(i) اگر $AgCl$ کا سفید رسوب ہو جو NH_3 کے آبی محلول میں حل ہو جائے یا $AgCl$ کا سفید رسوب سورج کی روشنی میں ارغوانی خاکستری (Purple Grey) ہو جائے۔	اصلی محلول + $AgNO_3$
Br^- موجود ہے	(ii) اگر $AgBr$ کا ہلکا پیلا یا کریمری رسوب ہو جو NH_3 کے آبی محلول میں جزوی حل پذیر ہو۔ مگر NH_3 کے ارتکازی محلول میں $AgBr$ کریمری رسوب غیر حل پذیر ہے یا سورج کی روشنی میں کریمری رسوب ہرا پیلا بن جائے۔	
I^- موجود ہے	(iii) اگر AgI کا چمکدار پیلا رسوب ہو جو NH_3 کے آبی محلول میں غیر حل پذیر ہوتا ہے۔ اس AgI کے پیلے رسوب پر سورج کی روشنی کا کوئی اثر نہیں ہوتا۔	

تفاعلات (Reactions):



خلاصہ

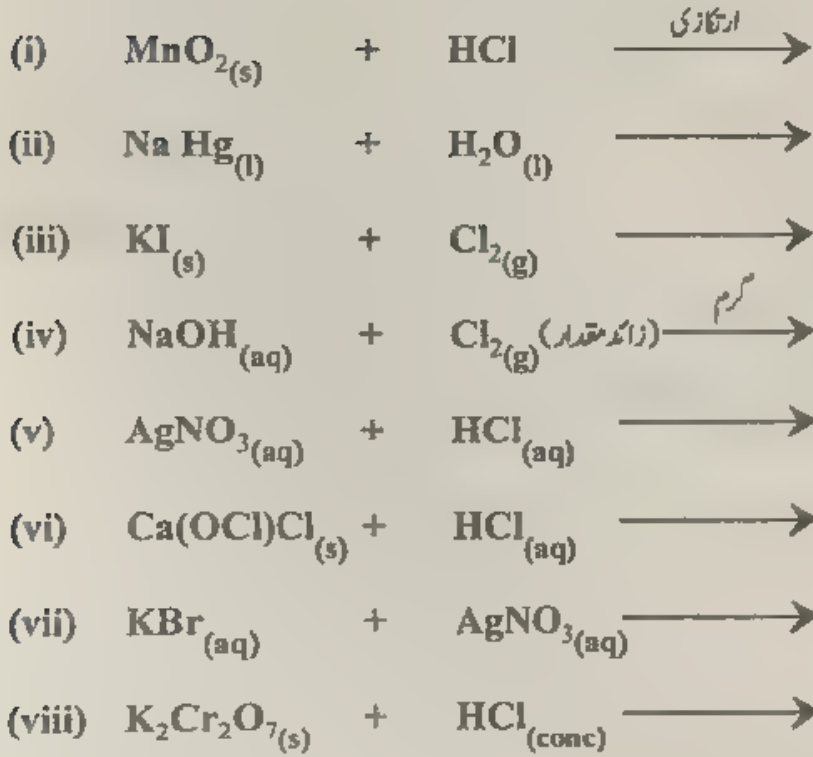
- 1- ہیلوجنس (Halogens) دوری جدول میں VIIA گروپ عناصر ہیں اور متعادل غیر دھاتیں ہیں۔ یہ طاقتور تکمیدی عامل ہوتے ہیں کیونکہ ان میں الیکٹرانوں کو حاصل کرنے کے رجحان زیادہ ہوتا ہے۔
- 2- ہیلوجنس اپنی خاصیتوں میں غیر معمولی یکسانیت ظاہر کرتی ہیں تاہم ایٹمی نمبر کی بڑھت کے ساتھ ان کی متعاملیت (Reactivity) کم ہوتی جاتی ہے۔
- 3- ہیلوجنس اپنی زیادہ کیمیائی عملیت کی وجہ سے فطرت میں آزاد حالت میں نہیں پائے جاتے ہیں۔ یہ فطرت میں ملائی حالت میں ملتے ہیں یعنی صرف اپنے مرکبات کی صورت میں۔
- 4- ہیلوجنس دو ایٹمی مالیکیولوں جیسے F_2 ، Cl_2 ، Br_2 اور I_2 کی صورت میں موجود ہوتے ہیں۔ ان کے ایٹموں کے ویلنس شیلوں میں سات الیکٹران ہوتے ہیں۔
- 5- فطرت میں، کلورین زیادہ تر سوڈیم کلورائیڈ کے طور پر پائی جاتی ہے جو زمین میں سالٹ ڈپازٹس کے طور پر ملتا ہے اور سمندر کے پانی میں بھی ہوتا ہے۔
- 6- کلورین کو تجربہ گاہ میں مینکنیز ڈائی آکسائیڈ کے اوپر ارتکازی ہائیڈروکلورک ایسڈ کے عمل سے تیار کرتے ہیں۔ صنعتی طور پر کلورین کو سوڈیم کلورائیڈ کے محلول (برائن) کی برق پاشیدگی کے ذریعے تیار کرتے ہیں۔
- 7- کلورین کو سفید کاری، پینے کے پانی، نکاسی نالیوں (Drainages) اور گندے پانی کے نالوں (Sewers) کی جراثیم کشی کے لیے استعمال کرتے ہیں اور اس کو کیمیائی صنعت میں بھی استعمال کرتے ہیں۔
- 8- ہائیڈروجن کلورائیڈ کو تجربہ گاہ میں عام نمک (NaCl) کے اوپر ارتکاز سلفیورک ایسڈ کے عمل کے ذریعے تیار کرتے ہیں۔ بڑے پیمانے پر اس کو براہ راست ہائیڈروجن (H_2) اور کلورین (Cl_2) کی کیمیائی اتصال سے تیار کرتے ہیں۔ یہ گیس ہے جو پانی میں بہت زیادہ حل پذیر ہے اور طاقتور ہائیڈروکلورک ایسڈ بناتی ہے۔

- 9- سفید کاری پاؤڈر کو عام طور پر پلچ (Bleach) کہتے ہیں اور اس کو بڑے پیمانے پر ہسن کلور (Hasenclever) طریقہ سے بجھے ہوئے چو نے Ca(OH)_2 اور کلورین (Cl_2) کے باہم عمل سے تیار کرتے ہیں۔ یہ ایک سفید بے شکلہ (Amorphous) پاؤڈر ہے جو کلورین کی بودیتا ہے۔
- 10- سوڈیم آئیڈائیڈ (NaI) کا جب سلور نائیٹریٹ (AgNO_3) کے ساتھ برتاؤ کرتے ہیں تو چمکدار پیلا رسوب AgI کا حاصل ہوتا ہے جو امونیا میں غیر حل پذیر ہے۔

مشق

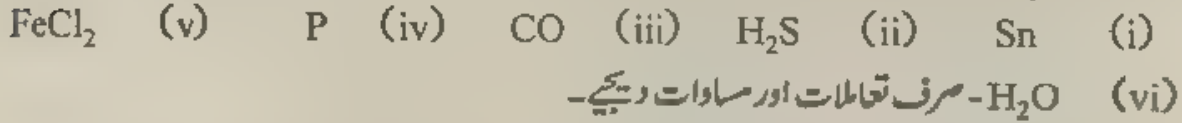
- سوال نمبر 1 (a) خالی جگہ پُر کیجیے۔
- (i) ... ایک کالی رنگت والی براؤن طیران پذیر مائع ہے۔
- (ii) ... کالا چمک دار، کم نقطہ پگھلاؤ والا ٹھوس ہے۔
- (iii) تمام ہیلوجنس کو ان کے سائٹس سے ... ہٹا سکتا ہے۔
- (iv) الکل میں I_2 حل شدہ کو ... کہتے ہیں۔
- (v) Cl_2 گیس خارج ہوتی ہے۔ جب ... کو پانی کے اوپر عمل کرتے ہیں۔
- (b) مندرجہ ذیل بیانات میں صحیح یا غلط لکھیے۔
- (i) سوڈیم کلورائیڈ کے محلول کی برق پاشیدگی میں کلورائیڈ آئون (Cl^-) اینوڈ پر سبکدوش ہوتے ہیں۔
- (ii) ہائیڈروکلورک ایسڈ بہت سی دھاتوں کے ساتھ تعامل کر کے H_2 گیس خارج کرتا ہے۔
- (iii) سفید کاری پاؤڈر ایک طاقتور تخفیفی عامل ہے۔
- (iv) تمام ہیلوجنس کے ویلنس شیلوں میں چھ الیکٹران ہوتے ہیں۔
- (v) ایسٹین، ہیلوجنس فیملی کا آخری رکن جو غیر پاسیدار اور تابکار ہے۔
- (vi) Br_2 کلورین کو KCl سے ہٹا سکتا ہے۔
- (c) صحیح جوابات چنیے۔
- (i) برق پاشیدگی کے طریقے ہیں:
- (a) کیتھوڈ پر سکید ہوتی ہے۔ (b) اینوڈ پر تخفیف ہوتی ہے۔
- (c) کیٹ آئون (Cations) کیتھوڈ پر سبکدوش ہوتے ہیں۔
- (d) این آئون (Anions) کیتھوڈ پر سبکدوش ہوتے ہیں۔
- (ii) ان میں سے کونسا ہائیڈروکلورک ایسڈ سے کلورین کو خارج کرتا ہے؟
- (a) Na (b) MnO_2 (c) KOH (d) CuSO_4

- (iii) جب کلورین کا ایٹم، ہائڈروجن کے ایٹم سے کیمیائی اتصال کرتا ہے تو کون سا بانڈ تشکیل پاتا ہے؟
 (a) آیونی بانڈ (b) کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ
 (c) پولر کوویلنٹ بانڈ (d) غیر پولر کوویلنٹ بانڈ
 (iv) تجربہ گاہ میں کلورین گیس کو تیار کرتے ہیں تو اس کے گیس جار میں . . . جمع کرتے ہیں۔
 (a) پانی کے اوپر کی جانب ہٹاؤ سے (b) ہوا کے اوپر کی جانب ہٹاؤ سے
 (c) ہوا کے نیچے کی جانب ہٹاؤ سے (d) پانی کے نیچے کی جانب ہٹاؤ سے۔
 (v) سب زیادہ پائے جانے والا اور سب سے زیادہ سودمند ہیلوجنس ہے۔
 (a) برومین (b) فلورین (c) آیوڈین (d) کلورین۔
 سوال نمبر 2 مندرجہ ذیل تعاملات کو مکمل کیجیے۔



- سوال نمبر 3 (a) ہیلوجنس (Halogens) کیا ہیں؟ ان کو دوری جدول میں VIIA گروپ میں کیوں رکھتے ہیں؟ اس فیملی کے ہر رکن کی حالت (State) اور ان کے رنگ بتائیے۔
 (b) ہیلوجنس کے ماخوذ (Sources) کیا ہیں؟ ہماری روزمرہ زندگی میں Cl_2 ، Br_2 اور I_2 کی اہمیت بیان کیجیے۔
 سوال نمبر 4 (a) تجربہ گاہ میں کلورین کس طرح تیار ہوتی ہے؟
 (b) کلورین کی نیلسن سس میں NaCl کے آبی محلول کی برق پاشیدگی کے ذریعے صنعتی تیاری بیان کیجیے۔

(c) کیا ہوتا ہے جب کلورین کو مندرجہ ذیل کے ساتھ تعامل کرتے ہیں۔

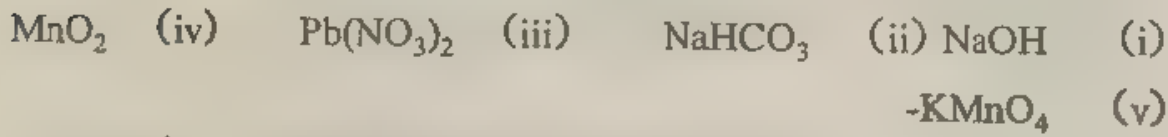


(d) کلورین کے استعمالات بیان کیجیے۔

سوال نمبر 5: (a) ہائیڈروجن کلورائیڈ کی تجربہ گاہ میں تیاری عام نمک (NaCl) کے اوپر ارتکازی H_2SO_4 کے عمل سے بتائیے۔

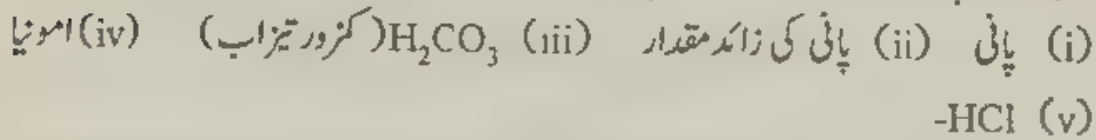
(b) ہائیڈروجن کلورائیڈ H_2 اور Cl_2 گیسوں کے براہ راست کیمیائی اتصال سے صنعتی طور پر تیاری کس طرح ہوتی ہے؟

(c) ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl) کا مندرجہ ذیل پر عمل کیا ہوتا ہے؟



سوال نمبر 6: (a) سفید کاری پاؤڈر کیا ہوتا ہے؟ اس کو صنعتی طور پر ہینس کلیور (Hasenclever) طریقہ سے کس طرح تیار کرتے ہیں؟ سفید کاری پاؤڈر کے استعمالات بتائیے۔

(b) سفید کاری پاؤڈر کا مندرجہ ذیل کے اوپر کیا عمل ہوتا ہے؟



سوال نمبر 7: (a) Cl^- آئون کی شناخت کے لیے کسی کلورائیڈ سالٹ میں سورنٹریٹ ٹسٹ بیان کیجیے۔ تعامل دیجیے۔

(b) مندرجہ ذیل کی شناخت کیجیے۔

(i) ایک دھیمی ہری (Pale Green) گیس جو NaOH کے آبی محلول میں حل ہو جاتی ہے اور ایسا محلول بناتی ہے جو سفید کاری کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

(ii) ایک گیس تیز و دالی، تیزابی ذائقہ رکھنے والی، پانی میں بہت زیادہ حل پذیر طاقتور تیزاب تشکیل کرتی ہے۔

(iii) ایک سفید بے شکلہ (Amorphous) ٹھوس جو پانی کے ساتھ تعامل کر کے کلورین گیس خارج کرتی ہے۔

(iv) اس کی کمی در قیہ غدود (Thyroid Gland) کو بڑھا دیتی ہے۔

(v) ایک دھیمی پیلی (Pale Yellow) گیس جو پانی میں بہت ناپائیدار ہوتی ہے۔

(vi) ایک غیر چپکن (Non-Sticking) مواد جس کی حرارتی قدر (Co-efficient of Heat) کم ہوتی ہے۔

باب - 16

دھاتیں اور ان کی تلخیص

(Metals and their Extraction)

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

- ☆ دھاتیں اور غیر دھاتیں۔ ان کی طبعی اور کیمیائی خواص میں اختلافات۔
- ☆ معدنیات اور کچھ دھاتیں (Ores)، جیسے لوہا (Fe)، تانبا (Cu)، المونیم (Al) اور کرومیم (Cr) کے وقوع (Occurrence)۔
- ☆ دھات کاری (Metallurgy)، کچھ دھات (Ores) کی ابتدائی تیاریاں۔
- ☆ لوہے کی دھات کاری یعنی ہیمائٹ (Haematite) Fe_2O_3 سے لوہے کی تلخیص۔
- ☆ ڈلوں کا لوہا (Pig Iron)، ڈھلوان لوہا (Cast Iron)، پٹواں لوہا (Wrought Iron) اور فولاد، لوہے، فولاد اور آب دنیا (Tempering) کے درمیان فرق۔
- ☆ کاپر کی کاپر پائیرائٹ (Copper Pyrite) سے تلخیص اور آبلٹی کاپر (Blister Copper) کا تصفیہ۔
- ☆ باکسائیٹ کچھ دھات سے المونیم دھات کی تلخیص۔
- ☆ بھرت (Alloys)، چند عام بھرت جیسے کانسی (Bronze)، پیتل (Brass) اور نیکروم (Nichrome)۔

16.1 دھاتیں اور غیر دھاتیں (Metals and Non - Metals)

دوری جدول میں عناصر کو خاص طور پر دھاتوں اور غیر دھاتوں کے طور پر ترتیب دیا گیا ہے۔ ابتدائی دنوں میں دھاتوں کو غیر دھاتوں سے ان کی امتیازی طبعی خواص کے تحت شناخت کیا جاتا تھا۔ دھاتوں اور غیر دھاتوں کی چند طبعی خواص ذیل میں دی جا رہی ہیں۔

دھاتوں اور غیر دھاتوں کے درمیان طبعی اختلافات:

دھاتیں (Metals):

- 1- سوائے مرکری (پرہ) کے تمام دھاتیں ٹھوس ہوتی ہیں، جن کے نقطہ پگھلاؤ اور نقطہ جوش بلند ہوتے ہیں۔
- 2- دھاتوں میں امتیازی چمک ہوتی ہے، جس کو دھاتی چمک (Metallic Lusture) کہتے ہیں اور ان کو پالش بھی کیا جاسکتا ہے۔

دھاتوں اور غیر دھاتوں کے درمیان کیمیائی اختلافات یا تفاوت

:(Chemical Differences Between Metals and Non-Metals)

دھاتیں اور غیر دھاتیں نہ صرف اپنی طبعی خواص میں مختلف ہوتی ہیں بلکہ کیمیائی خواص میں بھی امتیازی فرق ظاہر کرتی ہیں۔ سب سے زیادہ نمایاں فرق ان کی آکسائیڈز کی تشکیل میں پایا جاتا ہے۔

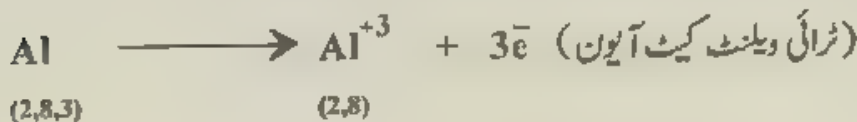
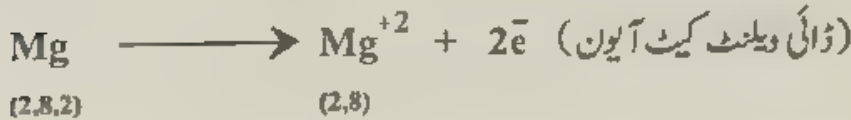
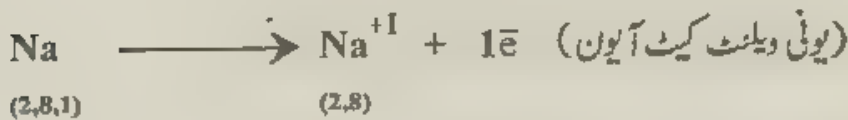
دھاتیں آکسیجن کے ساتھ کیمیائی اتصال کے ذریعے اساسی آکسائیڈز (Basic Oxides) پیدا کرتی ہیں۔ یعنی دھاتوں کی آکسائیڈز اپنی فطرت میں اساسی ہوتی ہیں۔ جب ان کو پانی میں حل کرتے ہیں تو ان کا محلول الکلائین ہوتا ہے جو لال ٹمس کو نیلا بنا دیتا ہے۔ دوسری طرف غیر دھاتیں جلنے پر آکسیجن کے ساتھ کیمیائی اتصال کے ذریعے تیزابی آکسائیڈز پیدا کرتی ہیں۔ یعنی غیر دھاتوں کے آکسائیڈز اپنی فطرت میں تیزابی ہوتے ہیں۔ جب ان کو پانی میں حل کرتے ہیں تو ان کا محلول تیزابی ہوتا ہے جو نیلے ٹمس کو لال بنا دیتا ہے۔

تاہم ہمارا آج کل کا جدید علم ایٹمی ساختوں کے بارے میں یہ بتاتا ہے کہ دھاتوں اور غیر دھاتوں میں اہم فرق ان کی الیکٹرونی ترتیب یعنی الیکٹرونی تشکیل (Electronic Configuration) کی وجہ سے ہوتا ہے۔ ان کی طبعی خواص میں فرق ان کی بنیادی ایٹمی ساخت یعنی ان کے ایٹموں کی ترتیب کی وجہ سے ہے، جبکہ کیمیائی خواص میں فرق ان کے ویلنس شیلوں میں الیکٹرانوں کی تعداد کی وجہ سے ہے۔

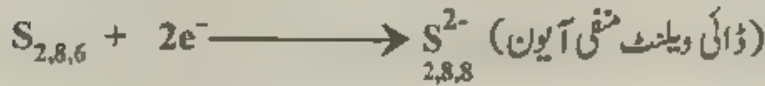
پس دھاتیں اور غیر دھاتوں کی تعریف یوں کی جاسکتی ہے۔ "دھات ایک عنصر ہے جو آسانی سے الیکٹرانوں کے نقصان سے مثبت آئون کی آئون سازی کرتا ہے جبکہ غیر دھات ایک عنصر ہے جو آسانی سے الیکٹرانوں کو حاصل کر کے منفی آئونوں میں آئون سازی کرتا ہے۔"

دھاتوں کے ویلنس شیلوں میں چند الیکٹران ہوتے ہیں، اس لیے ان میں الیکٹرانوں کو گنوانے کا کیمیائی تعاملات کے دوران زیادہ رجحان ہوتا ہے اور الیکٹرو ویلنس یعنی آئونی مرکبات تشکیل کرتی ہیں اور یہ برقی مثبت والے عناصر ہوتے ہیں اور مثبت آئون یعنی کیٹ آئون (Cations) بناتے ہیں۔

مثال:



دوسری طرف غیر دھاتوں کے ویلنس شیلوں میں زیادہ الیکٹران ہوتے ہیں۔ عام طور پر چار سے سات الیکٹران ان کے ویلنس شیل میں ہوتے ہیں۔ اس لیے ان میں کیمیائی تعاملات کے دوران الیکٹرانوں کو قبول کرنے یا حاصل کرنے کا رجحان زیادہ ہوتا ہے اور آئیونی یا الیکٹرو ویلنٹ مرکبات بناتے ہیں اور منفی آئون یعنی این آئون تشکیل کرتی ہیں یا پھر الیکٹرانوں کو بانٹ (Share) کر کے کیمیائی تعاملات کے دوران کو ویلنٹ مرکبات بھی بناتے ہیں۔ غیر دھاتوں میں الیکٹرانوں کی تعداد فی ایٹم قبول کرنے کو غیر دھات کی ویلنسی کہتے ہیں۔



دھاتوں اور غیر دھاتوں کی کیمیائی خواص میں عدم مشابہت ان کے الیکٹرانوں کو کھونے، قبول کرنے یا بانٹ لینے کی بالترتیب اہلیت کی وجہ سے ہوتی ہے۔

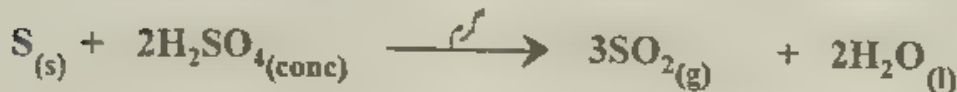
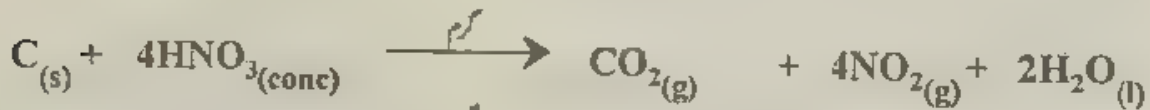
1- تیزابوں کے ساتھ تعاملات (Reactions with Acids):

کم برقی مثبت رکھنے والی دھاتیں، ہلکے تیزابوں کے ساتھ تعامل کر کے H_2 گیس آزاد کرتی ہیں، ساتھ میں اپنے الیکٹرانوں کے نقصان سے سائٹس بناتی ہیں۔



غیر دھاتیں ہلکے تیزابوں کے ساتھ تعامل نہیں کرتی ہیں، تاہم گرم ارتکازی تیزابوں کے ساتھ چنہ غیر دھاتیں تکسید کر کے اپنے آکسائیڈز یا کوئی آکسی ائیڈز تشکیل کرتی ہیں۔

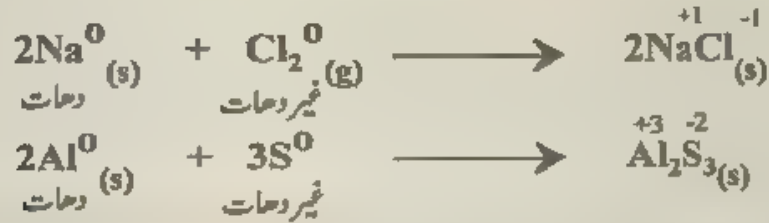
مثالیں:



2- تخفیفی اور تکسیدی عاملوں کے طور پر:

دھاتیں عام طور پر تخفیفی عامل ہوتی ہیں کیونکہ ان میں الیکٹرانوں کو کیمیائی تعاملات کے دوران عطیہ کرنے کا رجحان زیادہ ہوتا ہے۔ دوسری طرف غیر دھاتیں عام طور پر تکسیدی عامل ہوتی ہیں کیونکہ ان میں کیمیائی تعاملات کے دوران الیکٹرانوں کو قبول کرنے کا رجحان زیادہ ہوتا ہے۔

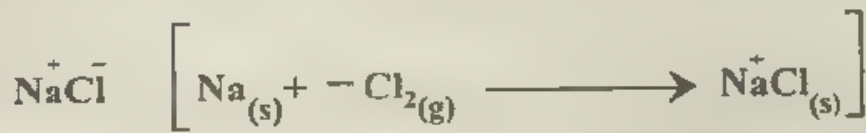
مثالیں:



3- کلورائیڈز کی فطرت (Nature of Chlorides):

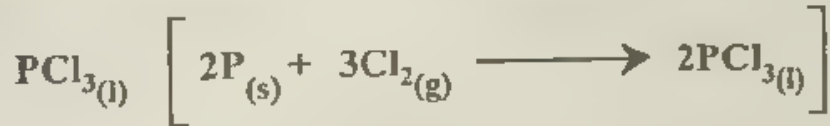
دھاتوں کی کلورائیڈز الیکٹرو ویلنٹ یعنی آئیونی مرکبات ہوتے ہیں۔ یہ غیر طیران پذیر قلمی ٹھوس ہوتے ہیں اور اچھے برق پاش (Electrolytes) ہیں۔ ان کے نقطہ پگھلاؤ بلند ہوتے ہیں اور عام طور سے پانی میں حل پذیر ہیں۔

مثال:



دوسری جانب غیر دھاتیں الیکٹرانوں کو بانٹ کر (Share) کو ویلنٹ کلورائیڈز بناتی ہیں جو عام طور سے طیران پذیر (Volatile) مائع ہیں۔ زیادہ تر صورتوں میں یہ پانی میں آسانی کے ساتھ آب پاشیدگی کر لیتی ہیں۔

مثال:



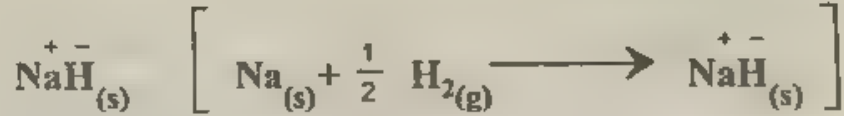
PCl_3 پانی میں آب پاشیدگی کر کے فاسفورس ایسڈ اور HCl بنا لیتا ہے۔



4- ہائیڈرائیڈز کی فطرت (Nature of Hydrides):

دھاتیں، ہائیڈروجن کے ساتھ بہت تھوڑے سے مرکبات بناتی ہیں۔ تاہم زیادہ برقی مثبت والی دھاتیں جیسے K ، Na ، Ca وغیرہ ہائیڈروجن کے ساتھ کیمیائی اتصال کر کے، الیکٹرانوں کی منتقلی کے ذریعے آئیونی ہائیڈرائیڈز (Ionic Hydrides) بناتی ہیں، جیسے NaH^+ ، KH^+ ، CaH_2^{2+1-} وغیرہ۔

مثال:



یہ آیونی ہائیڈرائیڈز سالٹ کی طرح کے آیونی ٹھوس ہیں۔ یہ اچھے برق پاش اور پانی میں حل پذیر ہیں لیکن یہ پانی کے ساتھ تعامل کر کے ہائیڈروجن گیس آزاد کرتے ہیں۔ اس تعامل کو آب پاشیدگی کہتے ہیں۔



دوسری جانب غیر دھاتیں، ہائیڈروجن کے ساتھ کیمیائی اتصال کر کے الیکٹرانوں کو باہم بانٹ کر پائیدار کوویلنٹ ہائیڈرائیڈز بناتی ہیں۔ جیسے HCl ، H_2S ، NH_3 وغیرہ۔ یہ زیادہ تر گیس ہیں اور عام طور پر غیر برق پاش (Non-Electrolyte) ہیں۔

16.2 معدنیات اور فلز یا خام دھات (دھاتوں جیسے Al ، Cu ، Fe اور Cr کے وقوع)

:(Minerals and Ores; (Occurrence of Metals like Fe, Cu, Al and Cr)

صرف چند کم ترین متعامل دھاتیں جیسے سونا (Gold)، پلاٹینم (Platinum) جو آزاد حالت میں پائی جاتی ہیں یعنی فطرت میں غیر اتصالی حالت میں ملتی ہیں۔ جبکہ دھاتوں کی اکثریت عام طور پر اتصالی حالتوں (Combined States) میں پائی جاتی ہیں۔

دھاتوں کی اتصالی صورتیں (Combined Forms) جس میں کم واضح کیمیائی آلائشیں (Impurities) موجود ہوتی ہیں ان کو معدنیات (Minerals) کہتے ہیں۔ اکثر یہ معدنیات زمینی موادوں (Earthy Materials) کے ساتھ آمیزش کرتی ہیں۔ ان کو فلز یا خام دھات (Ores) کہتے ہیں۔ پس ایسی معدنیات جن کی ایک یا زیادہ دھاتوں کی صنعتی تلخیص (Extraction) کے لیے کان کنی (Mining) کے لائق سمجھا جائے ان کو فلز یا خام دھات (Ores) کہتے ہیں۔ فلز (Ores) زیادہ تر معدنیات کا فضول چٹانی موادوں کے ساتھ آمیزہ ہوتا ہے۔ یہ چٹانی مواد جو فلز میں موجود ہوتا ہے ان کو سنگ معدن ذرات (Gangue Particles) کہا جاتا ہے۔

مثال کے طور پر لوہے کی سب سے اہم فلز (Ore) Fe_2O_3 (Haematite) ہے۔

لوہے کا وقوع (Occurrence of Iron):

لوہے کے بارے میں نسل انسانی (Mankind) زمانہ قدیم سے جانتی تھی اور اس کا استعمال بھی کرتی تھی۔ آج کل لوہا واقف دھاتوں میں سے دنیا میں ایک بہترین دھات ہے کیونکہ اس کی نمایاں صنعتی اہمیت بہت زیادہ ہے۔ المونیم (Al) کے بعد لوہا (Fe) زمین کی پرت پر دوسری سب سے زیادہ پائے جانے والی دھات ہے۔ لوہا عام طور سے اتصالی حالتوں

(Combined States) میں پایا جاتا ہے۔ لوہے کے سب سے زیادہ عام فلز (Ores) ذیل میں دیئے گئے ہیں۔

(i) ہیماٹائٹ (Haematite) ; Fe_2O_3

(ii) میگنٹائٹ (Magnetite) ; Fe_3O_4

(iii) آئرن پائیرائٹ (Iron pyrite) ; FeS_2

(iv) سیڈیرائٹ یا اسپاٹھک (Siderite or Spathic) ; FeCO_3

(v) لائمونائٹ (Limonite) ; $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (آئیدہ)

لوہا، آئرن سلیکیٹ کے طور پر رگل مٹی (Clay Soil) میں بھی موجود ہوتا ہے۔ لوہا، ہیموگلوبن (Haemoglobin) کا ایک اہم جز ہوتا ہے اور ہیموگلوبن سرخ دموں خلیوں (Red Blood Cells) میں موجود ہوتا ہے۔

پاکستان میں اونچے درجے کے آئرن فلز (Iron Ores) کے بڑے ذخائر موجود ہیں جو چترال کوہستان اور بلوچستان میں پائے جاتے ہیں۔ فی الحال فلز کا صنعتی طور پر پاکستان میں کوئی استعمال نہیں ہے۔

کاپر (تانبہ) کا وقوع (Occurrence of Copper):

کاپر کے بارے میں ”عصر کانسی“ (Bronze Age) کے زمانے سے معلومات حاصل ہیں۔ قدیم مصری، رومی (Romans) اور یونانی (Greeks) اپنے دھاتی کاموں میں کاپر کا استعمال کیا کرتے تھے۔ لوہے کے مقابلے میں یہ ذرا کم ملتا ہے لیکن یہ بہت فائدہ مند اور اہم دھات مانی جاتی ہے۔ یہ کم متعادل ہے اور آزاد حالت میں بھی پایا جاسکتا ہے، تاہم اس کے اہم فلز (Ores) ذیل میں درج ہیں۔

(i) کاپر پائیرائٹ (Copper Pyrite) ; CuFeS_2

(ii) کیوپیرائٹ (Cuperite) ; Cu_2O

(iii) چیلکوسائٹ (Chalcocite) ; Cu_2S

(iv) میلوشائٹ (Malochite) ; $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ (ہرارنگ)

(v) ایزپورائٹ (Azurite) ; $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ (نیا رنگ)

(vi) بورنائٹ (Bornite) ; $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{CuS} \cdot \text{FeS}$

کاپر کا سب سے اہم فلز (Ore) کاپر پائیرائٹ (CuFeS_2) ہوتا ہے۔ کاپر کے فلز (Ores) پاکستان میں بلوچستان کے اندر موجود ہیں۔

المونیم کے وقوع (Occurrence of Aluminium):

آکسیجن اور سلیکون کے بعد زمین کی پرت میں سب سے زیادہ پائے جانے والا عنصر المونیم (Al) ہے۔ زمین کی پرت میں سب سے زیادہ پائے جانے والی دھات المونیم ہوتی ہے۔ یہ اتنی زیادہ پائی جاتی ہے۔ عام طور پر المونیم، المونو سلیکیٹ (Alumino-Silicate) معدنیات کے طور پر پائی جاتی ہے۔ المونیم کے اہم فلز (Ores) ذیل میں دیئے گئے ہیں۔

1- سلیکیٹ فلز (Silicate Ores):

- (i) کیولین (Kaolin) : $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$
 (ii) پوٹاش فیلسپار (Potash Felspar) : $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$
 (iii) پوٹاش میکا (Potash Mica) : $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O$

2- فلورائیڈ فلز (Fluoride Ore):

- (i) کرائیولائٹ (Cryolite) : Na_3AlF_6

3- سلفیٹ فلز (Sulphate Ore):

- (i) البونائٹ (Alunite) : $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 4Al(OH)_3$ (معدنی پتھر)

4- آکسائیڈ فلز (Oxide Ores):

- (i) باکسائیٹ (Bauxite) : $Al_2O_3 \cdot nH_2O$ یا $[Al_2O_3 \cdot 2H_2O]$
 (ii) ڈائی اسپور (Diaspore) : $Al_2O_3 \cdot H_2O$
 (iii) کورنڈم (Corrundum) : Al_2O_3

امونیم کی تلخیص کے لیے، غلی ترین فلز (Ore) باکسائیٹ ہے۔ باکسائیٹ (Bauxite) پاکستان میں ٹاؤن خید (Khr'la) کے نزدیک مظفر آباد (آزاد کشمیر) تحصیل کوہلی کے گاؤں گیان (Gian) اور سلہٹ (Salhan)، روپنڈی کے نزدیک مرگہ کی پہاڑیوں پر پایا جاتا ہے۔ ڈسٹرکٹ انک کے سرٹ (Surge) ورسندھ کے تھر پارکر اور دادو ڈسٹرکٹوں میں بھی پایا جاتا ہے۔

کرومیم کا وقوع (Occurrence of Chromium):

کرومیم چاندی کی طرح کی ایک سفید دھات ہوتی ہے اور اپنے تانگل (Corrosion) اور رنگ کے خواص کے لیے جانی پہچانی دھات ہے۔ کرومیم کا خاص فلز (Ore) کرومائیٹ (Chromite) یا کروم آئرن (Chrome Iron) $FeO \cdot Cr_2O_3$ ہوتا ہے۔ کرومائیٹ فلز (Chromite Ore) بلوچستان میں اور مالاکنڈ صوبہ سرحد میں پایا جاتا ہے۔

16.3 دھات کاری (Metallurgy):

فطرت میں زیادہ تر دھاتیں، دوسری اشیاء کے ساتھ اتھالی حالتوں (Combined States) میں پائی جاتی ہیں، جن کو معدنیات (Minerals) کہتے ہیں۔ اکثر معدنیات، زمینی موادوں کے ساتھ باہمی ہوتی ہیں، جن کو فلز (Ores) یعنی خام دھات کہتے ہیں۔ فلز میں دھات کا سفید (Content) بہت کم ہوتا ہے۔ دھات کی پے فلز (Ore) سے تلخیص

(Extraction) کو دھات کاری (Metallurgy) کہتے ہیں۔ پس دھات کاری، دھاتوں کو اپنے اپنے قدرتی ماخذ یا فلز سے تلخیص کرنا ایک قسم کی سائنس اور ٹیکنالوجی ہوتی ہے اور دھاتوں کو ان کے عملی استعمالات کے قابل بنادیتی ہے۔ دھات کاری میں عام طور پر چند سادہ طریقے استعمال کے لیے لوٹ ہوتے ہیں جو یہ ہیں۔

(i) کان کنی (Mining) (ii) فلز کی ارتکاز کاری (Concentration of the Ore) یعنی اس کو آگے برتاؤ کے لیے موزوں بنانا (iii) آزاد دھات حاصل کرنے کے لیے فلز کی تخفیف (iv) دھات کا تصفیہ (Refining) یا دھات کی تطہیر یا تلخیص (Purification) (v) دھات کو دوسرے عناصر کے ساتھ باہم ملا کر اس کی طاقت میں ترمیم کرنا۔ یہ آخری طریقہ دراصل دھات سے بھرت (Alloy) پیدا کرتا ہے۔

ابتدائی تیاریاں (Preliminary Preparations):

ابتدائی تیاریوں کے لیے سب سے پہلے فلز کی کان کنی کے بعد فلز (Ore) کو عام طور پر کچلا اور پیسا جاتا ہے۔

1۔ فلز کی ارتکاز کاری (Concentration of the Ore):

فلز کی ارتکاز کاری صرف سلفائیڈ فلز (Sulphide Ores) کے لیے کی جاتی ہے۔ فلز کی ارتکاز کاری کے لیے ایک زیادہ تصفیع والی تکنیک (Sophisticated Technique) استعمال کی جاتی ہے، جس کو ”جھاگی تیراؤ“ (Froth Floatation) طریقہ کہتے ہیں۔ جھاگی تیراؤ طریقہ میں باریک پسا ہوا فلز (Ore)، جس میں زمینی آلائشیں موجود ہوتی ہیں، کو پانی اور تیل کے ساتھ خاص طور پر صنوبری تیل (Pine Oil) یا روغن قطار (Creosote Oil) ملایا جاتا ہے۔ اس آمیزہ میں تیز ہوا کا جھونکا پھونکا جاتا ہے، جس کی وجہ سے جھاگ (Froth) پیدا ہوتا ہے جو سطح کے اوپر تیرتا ہے اور پھر ان جھاگ کو سطح پر سے اتار لیا جاتا ہے، جس میں سلفائیڈ فلز ہوتا ہے۔ جبکہ سنگ معدن (Gangue) کے ذرات یعنی روڑی پتھر جو فلز میں موجود ہوتے ہیں تہہ میں بیٹھ جاتے ہیں۔ جھاگ دھوک خشک کر لیتے ہیں، جس کو ”ارتکاز شدہ فلز“ (Concentrated Ore) کہتے ہیں۔ ایک اور عام طریقہ یہ ہے کہ فلز کو مقناطیسی فارقہ (Magnetic Separator) میں سے گزارتے ہیں۔ یہ کار فلز کی صورت میں کیا جاتا ہے۔ فلز جس میں دھاتی مافیہ یا مواد زیادہ ہوتے ہیں تو ان میں سے دھاتیں ایک ڈھیر (Pile) کی صورت میں انحراف کر جاتی ہیں جبکہ زمینی آلائشیں (Earthy Impurities) سیدھی گزر جاتی ہیں۔

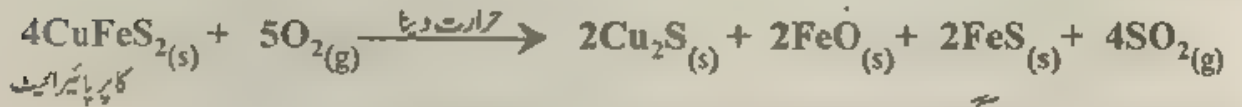
2۔ ارتکازی فلز کا بھوننا (Roasting of the Concentrated Ore):

ارتکاز شدہ فلز کو ہوا میں ایک بھنی (Furnace) میں اچھی طرح بھونتے ہیں تاکہ گندھک، کاربن اور دوسرے عناصر کی آلائشوں کو علیحدہ کر دیا جائے۔ گندھک اور کاربن کو SO_2 اور CO_2 بالترتیب گیسوں کے طور پر علیحدہ کرتے ہیں، جس کے نتیجے میں دھاتوں کے آکسائیڈز باقی رہ جاتی ہیں۔

آرینک (As) اور اینٹی مونی (Sb) اگر موجود ہوتے ہیں تو وہ بھی بھوننے کے طریقہ کے دوران جل کر علیحدہ ہو جاتے

ہیں۔ سلفائیڈز اور کاربونیٹ کے مقابلے میں آکسائیڈز کے ساتھ کام کرنا آسان ہوتا ہے۔

مثال:



3- فلز (خام دھات) کا پگھلنا یا سودھنا (Smelting of the Ore):

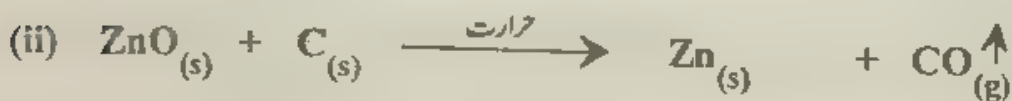
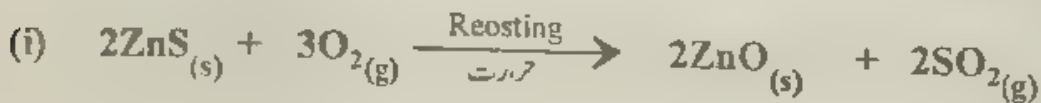
پگھلاؤ کے اس طریقہ میں بھنے ہوئے فلز (Ore) کو ریت یعنی سیلیکا (SiO_2) اور کوک (C) کے ساتھ ملائے ہیں۔ اب اس فلز (Ore) کو بہت تیز گرم کرتے ہیں یہاں تک کہ وہ پگھل جائے۔ جو باقی ماندہ آلائشیں (Impurities) موجود ہوتی ہیں وہ سیلیکا کے ساتھ تعامل کر کے پگھلے ہوئے سیلیکیٹس (Silicates) کا ثقالہ (Slag) بنا لیتی ہیں (ثقالہ = دھات کا تیل) ثقالہ کو پگھلے ہوئے مواد کے اوپر سے علیحدہ کر لیتے ہیں اور ضائع کر دیتے ہیں۔ اب پگھلا ہوا مواد جو بچا رہتا ہے اس کو ”مٹی“ (Matte) کہتے ہیں۔

4- تخفیف (Reduction):

آزاد دھاتوں کو حاصل کرنے کے لیے تخفیف کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے، جس میں ایک تخفیفی عامل یا الیکٹرانوں کا معطی (Donor) کا ہونا ضروری ہوتا ہے جو دھاتی آیونوں کو الیکٹران مہیا کر کے تخفیف کر دیتا ہے۔ تخفیف تین خاص طریقوں کے ذریعے سے کیا جاسکتا ہے، جن کا انحصار دھات کی مخصوص فطرت پر ہوتا ہے۔ (a) کیمیائی تخفیف (b) حرارتی تخفیف اور (c) برقی پاشانہ تخفیف۔

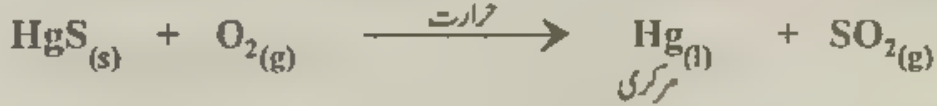
(a) کیمیائی تخفیف (Chemical Reduction):

کم برقی مثبتی دھاتوں جیسے Zn, Sn, Fe, Pb وغیرہ کو عام طور سے ان کے آکسائیڈز کی تخفیف (Reduction)، کوک (C) یا کاربن مانو آکسائیڈ (CO) جو ارجاں ہیں کے ساتھ تعامل کر کے حاصل کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر زنک جس کا فلز زنک بلینڈ (ZnS) ہے کو پہلے بھوننے (Roasting) کے طریقہ کے دوران نکسید کر کے اس کی آکسائیڈ میں تبدیل کر لیتے ہیں، پھر اس کے بعد زنک آکسائیڈ (ZnO) کو کوک (C) کے ساتھ گرم کر کے زنک دھات میں تخفیف کر لیتے ہیں۔



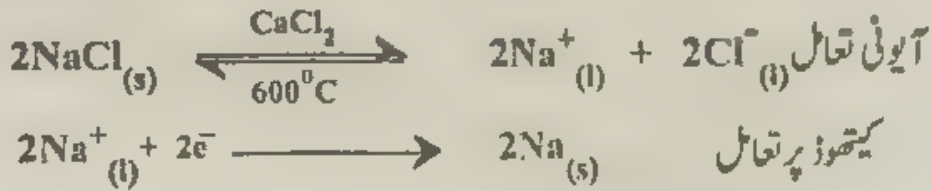
(b) حرارتی تخفیف (Thermal Reduction):

چند دھاتوں کو اپنے فلز (Ores) سے براہ راست گرم کر کے تخفیف کر یا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر پارہ (مرمری) کو اس کے فلز (Ore) مرکب (HgS) سے صرف ہوا میں گرم کر کے حاصل کر لیتے ہیں۔



(c) برق پاشانہ تخفیف یعنی برق پاشیدگی کے ذریعے تخفیف (Reduction of Electrolysis):

زیادہ برق مٹتی دھاتیں جیسے Mg, Ca, K, Na وغیرہ کچھ ایسے مرکبات بناتے ہیں جو بہت پائیدار ہوتے ہیں اور جن کی کیمیائی تخفیف مشکل ہوتی ہے، یعنی ان کی کیمیائی تخفیف ممکن نہیں ہوتی۔ ایسی دھاتوں کی تخفیف برق پاشیدگی کے ذریعے سے کی جاتی ہے جس میں ان کے پگھلے ہوئے سائٹس خاص طور پر ان کے کلورائیڈز میں سے برق روگزار کران دھاتوں کو حاصل کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر سوڈیم (Na) دھات کو پگھلے ہوئے NaCl کی برق پاشیدگی سے حاصل کرتے ہیں۔ جب NaCl اور CaCl₂ کے پگھلے ہوئے آمیزہ میں سے برق روگزارتے ہیں تو Na دھات حاصل ہوتی ہے۔ برق پاشانہ تخفیفی طریقہ ایک مہنگا طریقہ ہوتا ہے اور اس کو جب ہی استعمال کرتے ہیں جب کیمیائی طریقہ استعمال نہیں کیا جاسکتا ہو۔



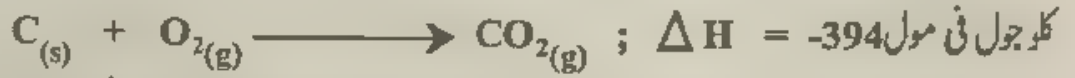
16.4 لوہے کی دھات کاری یا تلخیص (Extraction of Iron):

لوہے کی تلخیص کے لیے سب سے اہم خام مواد یا فلز (Ores) لوہے کے آکسائیڈز فلز یعنی ہیماٹائیٹ (Fe₂O₃) یا لیمنائیٹ (Fe₂O₃·3H₂O) ہوتے ہیں۔

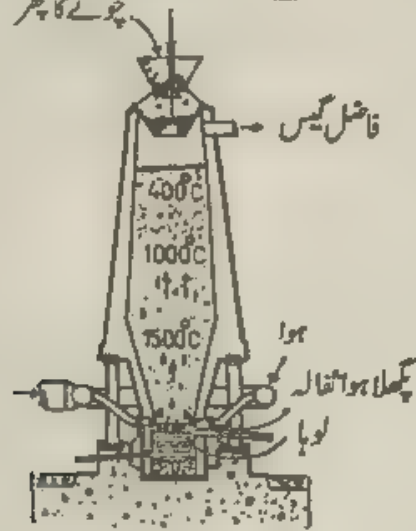
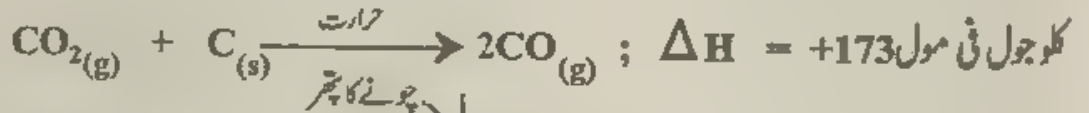
اس سلسلے میں سب سے پہلا مرحلہ لوہے کی تیاری میں ملوث ہوتا ہے وہ آکسائیڈ فلز کی ایک بلاسٹ بھٹی (Blast Furnace) میں تخفیف جیسا کہ شکل 16.1 میں دیا گیا ہے۔ اس میں آکسائیڈ فلز کا کچلاؤ (Crushing) کر کے اس کے ڈھیر (Lumps) بنا لیتے ہیں۔ ان ڈھیر (Lumps) کو پھر بلاسٹ بھٹی سے گرم گیسوں کا استعمال کرتے ہوئے پہلے گرم کر لیتے ہیں۔ اس کی وجہ سے پانی اور دوسری طیران پذیر آلائشیں (Impurities) فلز (Ore) میں سے علیحدہ ہو جاتی ہیں۔

دوسرے مرحلے میں لوہے کے بھنے ہوئے فلز (Ores) کو کوک (C) اور چونے کے پھر (CaCO₃) کے ساتھ چارج کرتے ہیں، جن کو بھٹی کی چوٹی (Top) سے اندر ڈالتے ہیں۔ جبکہ پینڈے سے چھوٹے چھوٹے پائپوں کے ذریعے جن کو ٹیرس (Tayeres) کہتے ہیں، ہوا کے گرم جھونکے کو داخل کرتے ہیں۔ بھٹی (Furnace) کے اندر کا درجہ حرارت پینڈے کے

نزدیک 2000°C کے قریب جبکہ چوٹی پر 200°C کے قریب متغیر رہتا ہے۔ گرم ہوا کا مھونکا کوک (C) کو کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تکسید کر دیتا ہے، ساتھ میں بہت زیادہ حرارت خارج ہوتی ہے۔



یہ تعامل بہت زیادہ حرارت زا ہے جو درجہ حرارت کو بڑھا دیتا ہے۔ CO_2 جوں جوں اوپر کی جانب بڑھتی ہے یہ مزید کوک سے تعامل کر کے CO گیس بناتی ہے۔

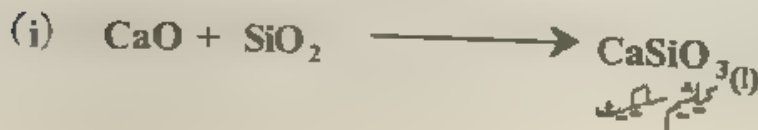
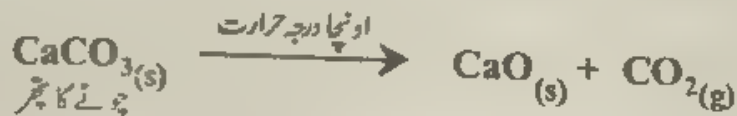


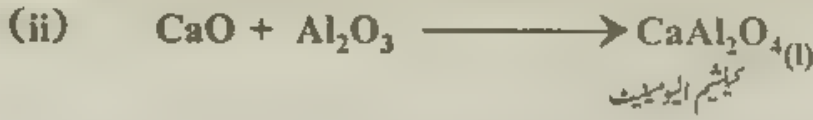
شکل 16.1 بلاسٹ بھٹی کی ڈائگرام کے ذریعے نمائندگی

کاربن مانو آکسائیڈ (CO) گیس جو پیدا ہوتی ہے وہ پھر آئرن آکسائیڈ فلز کو بھٹی کے وپری حصہ میں تخفیف کر کے آزاد لوہے کی دھات بناتی ہے۔ یہاں پر درجہ حرارت 477°C سے 727°C کے درمیان ہوتا ہے۔



چونے کا پتھر جس کو کوک (C) کے ساتھ بھٹی میں ڈالا گیا تھا وہ اونچے درجہ حرارت پر تحویل ہو کر کیلشیم آکسائیڈ (CaO) پیدا کرتا ہے جو پھر سیلیکا (SiO_2) کے ساتھ اور المونیم آکسائیڈ (Al_2O_3) جو آلائش کے طور پر موجود ہوتا ہے کے ساتھ اتصال کر کے کیلشیم سلیکیٹ اور کیلشیم ایلومینیٹ (CaAl_2O_4) تشکیل کر دیتا ہے۔





CaSiO_3 اور CaAl_2O_4 کے آمیزہ جو پگھل ہوئی صورت میں بھٹی کے درجہ حرارت پر رہتے ہیں، کو ٹفالہ یا دھات کا میل (Slag) کہتے ہیں، پگھلے ہوئے لوہے کی بھٹی کے پینڈے میں سے نیچے سے جہاں تھوڑے تھوڑے دقنوں پر ٹوٹی کے سوراخوں سے نکال لیتے ہیں۔ ٹفالہ (Slag) چونکہ ہلکا ہوتا ہے وہ پگھلے ہوئے لوہے کے اوپر تیرتا رہتا ہے اور پھر بعد میں اس کو بھی نکال لیتے ہیں۔ ٹفالہ (Slag) کو ضائع نہیں کرتے ہیں یہ بھی ایک فائدہ مند صنعتی ضمنی پراڈکٹ (By Product) ہے، جس سے کم وزنی بلڈنگ کے مواد تیار کرتے ہیں۔

بھٹی سے خارج ہونے والی گیس کو فلیو گیس (Flue Gas) کہتے ہیں، جس میں نائٹروجن، کاربن مانو آکسائیڈ، کاربن ڈائی آکسائیڈ اور باریک ٹھوس ذرات جس میں کاربن کے ذرے بھی شامل ہیں موجود ہوتے ہیں۔ فلیو گیس کا اخراج ایک طرح سے ماحولیاتی آلودگی کا ذریعہ ہوتا ہے۔

بلاست بھٹی سے جو پگھلا ہوا لوہا حاصل ہوتا ہے اس کو ریت کے سانچوں (Moulds) میں انڈیل دیتے ہیں جہاں وہ ٹھنڈا ہو کر ٹھوس بلاکوں میں تبدیل ہو جاتا ہے، جس کو ہم ڈلوں کا لوہا (Pig Iron) کہتے ہیں۔ ڈلوں کا لوہا سخت ہوتا ہے لیکن پھونک (Brittle) بھی ہوتا ہے اور یہ 1227°C پر پگھلتا ہے۔ ڈلوں کا لوہا (Pig Iron) براہ راست فولاد (Steel) بنانے میں بھی استعمال ہو سکتا ہے۔ ڈلوں کے لوہے میں 96 فیصد لوہا (Fe) ہوتا ہے اور 4 فیصد کاربن ہوتا ہے۔ اس میں بہت تھوڑی سی مقدار سیلیکا، گندھک، فاسفورس اور مینگنیز کی آ لائشوں (Impurities) کی بھی ہوتی ہے، جیسا کہ جدول 16.1 میں دکھایا گیا ہے۔

جدول 16.1 ڈلوں کے لوہے کے خاص اجزاء

اجزاء (Component)	فیصد مقدار
لوہا	94 سے 96 فیصد
کاربن	3.5 سے 4.0 فیصد
سیلیکا (سیلیکون)	1.2 فیصد
گندھک	0.05 سے 0.1 فیصد
فاسفورس	0.05 سے 1.5 فیصد
منگنیز	0.05 سے 1.0 فیصد

ڈالوں کے لوہے (Pig Iron) کو فولاد کی کھرچن (Scrap) کے ساتھ ملا کر دوبارہ پگھلایا جاتا ہے اور سانچے میں ڈال کر ٹھنڈا کر کے دیگی لوہا (Cast Iron) بنالیتے ہیں۔ اس کی بھی تقریباً وہی خاصیت ہوتی ہے جو ڈالوں کے لوہے (Pig Iron) کی ہوتی ہے۔ اس کی مختلف مدوں جیسے دروازے (Gates)، پائپوں (Pipes)، لیمپ پوسٹوں (Lamp Posts)، انجن کے بلاکس (Engine Blocks)، چولہوں (Stoves) وغیرہ کے بنانے میں استعمال کر سکتے ہیں۔ دیگی لوہے میں آلائشوں کی موجودگی کی وجہ سے یہ پھونک (Brittle) ہوتا ہے اور اس کی ویلڈنگ کرنا مشکل ہوتا ہے۔

سرگرمی (Activity):

لوہے کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے لیجیے ان کو میز کے اوپر پھیلا دیں۔ اب ایک مقناطیس (Magnet) لیجیے اور لوہے کے ٹکڑوں کے ساتھ اس کو چھوڑ دیں۔ دیکھیے کیا ہوا؟

لوہے کی اقسام (Types of Iron):

(1) ڈالوں کا لوہا (Pig Iron):

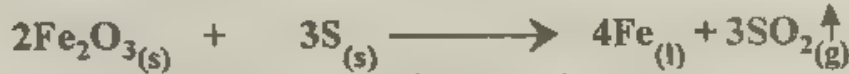
ڈالوں کا لوہا وہ لوہا ہے جس کو براہ راست بلاسٹ بھٹی (Blast Furnace) سے حاصل کرتے ہیں اور یہ خاصا ناخالص ہوتا ہے۔ اس میں موجود آلائشوں (Impurities) کا ذکر جدول 16.1 میں کیا گیا ہے۔ اس میں 4 فیصد کاربن ہوتا ہے جس میں دونوں گریفائٹ اور آئرن کاربائیڈ (Fe_2C) ہوتے ہیں اور دوسری آلائشوں جیسے P, S, Si اور Mn کے ساتھ مختلف تناسب کے ساتھ موجود ہوتی ہیں، جن کا تناسب فلز کی فطرت اور عملی درجہ حرارت پر منحصر ہوتا ہے۔ ان آلائشوں کی موجودگی کی وجہ سے لوہے کا نقطہ پگھلاؤ $1530^{\circ}C$ سے کم ہو کر $1200^{\circ}C$ رہ جاتا ہے۔ ڈالوں کا لوہا (Pig Iron) سخت اور پھونک (Brittle) ہوتا ہے اور اسی لیے اس کی صنعتی افادیت بہت محدود ہوتی ہے۔

(2) دیگی لوہا (Cast Iron):

دیگی لوہے (Cast Iron) کو ڈالوں کے لوہے (Pig Iron) سے تیار کرتے ہیں، جس کو تھوڑی سی مقدار فولاد کی کھرچن (Scrap) کے ساتھ دوبارہ پگھلاتے ہیں اور مطلوبہ شکلوں کے سانچوں میں ڈال کر پھر ٹھنڈا کر لیتے ہیں۔ دیگی لوہے (Cast Iron) میں ڈالوں کے لوہے (Pig Iron) کے مقابلے تھوڑی سی آلائشوں کی فیصد مقدار کم ہوتی ہے اور اس کی طبعی خواص تقریباً وہی ہوتی ہیں جو ڈالوں کے لوہے کی ہے۔ یہ پھونک (Brittle) ہے اور اس کی ویلڈنگ دوبارہ گھڑا (Forge) نہیں کیا جاسکتا ہے۔ اس کو مشینوں کی اشیاء کے لیے استعمال کرتے ہیں جن کے لیے زیادہ کشی طاقت (Tensile Strength) کی ضرورت نہیں پڑتی ہے۔ مثال کے طور پر یہ اوزار (Tools)، لیمپ پوسٹ (Lamp Posts)، دروازے (Gates)، پائپوں (Pipes)، ریلنگس (Railings)، بنسن برز کے پینڈے (Base of Bunsen Burner)، انجن کے بلاکس وغیرہ کے بنانے میں کام آتا ہے۔

(3) ساختہ لوہا (Wrought Iron):

ساختہ لوہا (Wrought Iron) سب سے زیادہ خالص صنعتی لوہا ہوتا ہے۔ اس میں صرف 0.1 فیصد کاربن ہوتا ہے۔ ساختہ لوہے کو دہی لوہے (Cast iron) کو ہیما ٹائیٹ (Fe_2O_3) کے ساتھ بھٹی (Furnace) میں گرم کر کے حاصل کرتے ہیں۔ اس طریقہ میں کاربن اور گندھک تکسید کر کے بالترتیب CO_2 اور SO_2 گیس بنا کر علیحدہ ہو جاتے ہیں۔



اسی کے دوران موجود فاسفورس اور سلیکون، لوہے کی فاسفیٹ اور سلیکیٹ میں تبدیل ہو جاتے ہیں، جن کو ثقالب (Slag) کے طور پر لوہے کی نیم پگھلے ہوئے مواد سے علیحدہ کیا جاسکتا ہے۔

ساختہ لوہا (Wrought Iron) تقریباً خالص لوہا ہوتا ہے، اس لیے یہ ملائم ہوتا ہے۔ لیکن بہت کڑا (Tough) اور ورق پذیر (Malleable) ہوتا ہے۔ اس کو $500^\circ C$ سے $1000^\circ C$ پر اس کے پگھلنے سے پہلے ہتھوڑا مار کر کسی بھی شکل میں تبدیل کر سکتے ہیں۔ اس کی آسانی سے ویلڈنگ اور اس کو دوبارہ گھڑا (Forge) جاسکتا ہے۔ اس کو کیلوں (Nails)، زنجیروں (Chains)، لوہے کی سلاخوں (Rods)، چادروں (Sheets) اور گھوڑے کی نالوں (Horse Shoes) بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔

(4) فولاد (Steel) (لوہے کی فولاد میں تبدیلی):

آج کے زمانے میں زیادہ تر ڈلوں کا لوہا (Pig Iron) فولاد کی پیداوار میں استعمال ہوتا ہے۔ تقریباً 90 فیصد ڈلوں کا لوہا (Pig Iron) فولاد (Steel) میں تبدیل ہوتا ہے۔ فولاد (Steel) دراصل لوہے کا کاربن اور دوسرے عناصر جیسے مینگنیز (Mn)، نکل (Ni)، کرومیم (Cr)، ٹنگسٹن (W) اور وینڈیم (V) کے ساتھ ایک بھرت (Alloy) ہوتا ہے۔ جدول 16.2 میں ڈلوں کے لوہے (Pig Iron) اور نرم فولاد (Mild Steel) کی خاص آلائشوں (Impurities) کو دیا ہوا ہے۔

جدول 16.2

آلائش (Impurity)	ڈلوں کے لوہے میں فیصد آلائش	فولاد میں فیصد آلائش
کاربن	3 سے 5	0.15
سلیکون	1 سے 2	0.03
گندھک	0.05 سے 0.1	0.05
فاسفورس	0.05 سے 1.5	0.05
مینگنیز	0.50 سے 1.0	0.5

فولاد بنانے کے کئی طریقے ہیں۔ پچھلے 50 سالوں کے دوران فولاد کی پیداوار کی تکنیک (Technique) میں بے پناہ تبدیلیاں آئی ہیں۔ فولاد کی مقدار اور کوالٹی کی طلب کا مقابلہ کرنے کے لیے نئے طریقہ ایجاد کیے گئے ہیں اور ان کو ترقی دی گئی ہے۔ زیادہ اہم طریقے یہ ہیں (1) بنیادی آکسیجن کا طریقہ (2) کھل چوبہ یا آتش دان کا طریقہ (Open Hearth Process) (3) برقی قوس کا طریقہ (Electric Arc Process) تاہم یہ سارے طریقے ایک ہی عام سے اصول پر مبنی ہوتے ہیں۔ جس میں C، Si، S، P اور Mn کی آلودگیوں (Impurities) کو ڈلوں کے لوہے (Pig Iron) کے پگھلے ہوئے مواد سے علیحدہ کیا جاتا ہے اور اپنے مطلب کے مطابق فولاد میں اجزاء ترکیبی (Composition) حاصل کی جاتی ہے۔

لوہے اور فولاد کے درمیان فرق (Difference Between Iron and Steel):

لوہے کے مقابلے میں فولاد سخت کڑا (Tough) اور مضبوط ہوتا ہے۔ اس کی خاصیت کاربن کے جز (Content) پر منحصر ہوتی ہے۔ جب یہ حرارتی برتاؤ پاتا ہے (یعنی لچک پانے (Tempering) اور دوسری دھاتوں کی موجودگی)۔ اگر فولاد میں لوہے کے مقابلے میں کاربن کا جز زیادہ ہو جائے تو اس میں سخت پنا (Hardness) اور پھونک پنا (Brittleness) آ جاتا ہے۔ مثال کے طور پر نرم فولاد (Mild Steel) میں جو سب سے عام فولاد ہے، میں کاربن کا جز 0.25 فیصد ہوتا ہے اور اس لیے ملائم ورق پذیر (Malleable) اور تار پذیر (Ductile) ہوتا ہے۔ درمیانی فولاد (Medium Steel) میں کاربن کا جز 0.6 سے 1.5 فیصد ہوتا ہے اور اس لیے یہ نرم فولاد کے مقابلے میں سخت ہوتا ہے۔ ان کو اوزار (Tools) اور فولاد کے زیادہ تر بھرتوں (Alloys) کو بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔ درمیانی اور سخت فولادوں (Steels) کا حرارتی برتاؤ کر کے مختلف درجے کی سختی اور تسنشی (Tensile) طاقت والے فولاد تیار کر سکتے ہیں۔ اس کے کرنے کے لیے لوہے کی سلاخوں (Rods) کو پہلے خوب گرم کر کے سرخ کریتے ہیں پھر فوراً ٹھنڈا کر کے حاصل کر لیتے ہیں۔ فولاد جو حاصل ہوتا ہے وہ بہت سخت اور پھونک (Brittle) ہوتا ہے۔ اس میں سے پھونک پن (Brittleness) کو علیحدہ کرنے کے لیے اور تسنشی طاقت (Tensile Strength) کو بڑھانے کے لیے فولاد کو دوبارہ ایک مخصوص محتاط مستند درجہ حرارت پر دوبارہ گرم کرتے ہیں اور پھر آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہونے دیا جاتا ہے۔ اس طریقہ کو ہم لچکاؤ (Tempering) کہتے ہیں۔

بھرتی فولاد (Alloy Steels) اپنے اجزاء ترکیبی (Compositions) کے لحاظ سے بہت زیادہ تغیر پذیر ہوتے ہیں۔ Ni اور Cr کی موجودگی داغ نکیر فولاد (Stainless Steel) پیدا کرتی ہے جو تانکل (Corrosion) اور زنگ (Rusting) کی مدافعت کرتا ہے۔ داغ نکیر فولاد کو چھری کانٹوں (Cutleries)، قینچی (Scissors) جراحی کے اوزار (Surgical Instruments) اور مشینوں (Machines) کے بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔ کوبالٹ کی موجودگی بہت اونچا مقناطیسی (Magnetic) فولاد دیتی ہے، جس کو مستقل مقناطیس (Magnet) بنانے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ ٹنگسٹن (Tungston) کی موجودگی بہت سخت فولاد بناتی ہے، جس کو کانٹے، سوراخ (Drilling) کرنے کے اوزار بنانے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

چند عام داغ نکیر فولاد (Some Common Stainless Steel):

داغ نکیر فولاد (Stainless Steel) تین قسم کے ہوتے ہیں، جس میں گھٹیا دھاتوں (Base Metals) کی مختلف فیصد مقدار ہوتی ہے اور ان کے بارے میں ذیل میں دیا گیا ہے۔

- 1- داغ نکیر فولاد (Stainless Steel) جس میں 13 فیصد Cr اور 0.1 سے 0.4 فیصد کاربن ہے۔
- 2- داغ نکیر فولاد (Stainless Steel) جس میں 17 فیصد Cr اور 2 فیصد کاربن ہے۔
- 3- داغ نکیر فولاد (Stainless Steel) جس میں 18 فیصد Cr اور 6 فیصد کاربن ہے۔

16.5 تانبہ یا کاپر (Copper):

کاپر کی تخلیص یا کاپر کی دھات کاری (Extraction of Copper):

عام طور پر کاپر کی تخلیص اس کے سلفائیڈ فلز (Sulphide Ores) سے کی جاتی ہے، جیسے کاپر پائیرائٹ (CuFeS_2) ہے جس میں تقریباً 6 فیصد کاپر ہوتا ہے۔

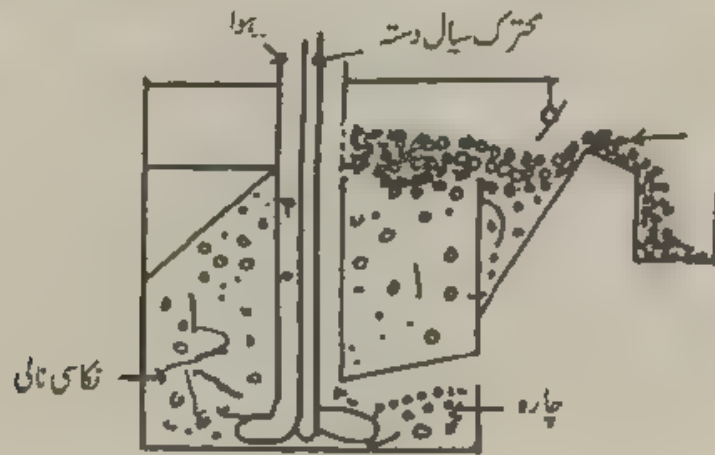
کاپر پائیرائٹ سے کاپر کی تخلیص میں مندرجہ ذیل طریقے ملوث ہوتے ہیں۔

- 1- فلز کی ارتکاز کاری۔
- 2- ارتکازی فلز کے بھوننے (Roasting) کا عمل۔
- 3- بھنے ہوئے فلز کے پگھلانے (Smelting) کا عمل۔
- 4- آبلہ انگیز کاپر (Blister Copper) کو پیدا کرنے کے لیے تخفیف۔
- 5- آبلہ انگیز کاپر کو خالص بنانا (برقی تصفیہ)۔

1- فلز کی ارتکاز کاری (Concentration of the Ore):

کاپر دھات کی تخلیص خاص طور پر کاپر پائیرائٹ سے کی جاتی ہے جو کم گریڈ کا فلز ہوتا ہے اور اس میں تقریباً 6 فیصد کاپر ہوتا ہے۔ اس طریقہ میں پہلے کاپر پائیرائٹ فلز کو ارتکاز کاری کے ذریعے خالص بناتے ہیں۔ فلز کی ارتکاز کاری کرنے کے لیے جھاگ تیراؤ (Froth Floatation) طریقہ استعمال ہوتا ہے۔ اس طریقہ میں فلز (Ore) کو پہلے اچھی طرح کوٹ کر باریک کر لیتے ہیں اور پھر پانی اور روغن صنوبر (Pine Oil) یا روغن قطران (Creosote Oil) کے ساتھ ملا لیتے ہیں۔ اس آمیزہ میں ہوا پھونکتے ہیں۔ تیل جھاگ سلفائیڈ فلز کے ساتھ پیدا کرتا ہے جو اوپری سطح پر تیرنے لگتا ہے۔ فلز میں موجود روڑی پتھر کے ذرات (Gangue Particles) نیچے پیندے میں بیٹھ جاتے ہیں۔ جھاگ میں موجود سلفائیڈ فلز کے ذرے جھاگ کے ساتھ اوپر آ جاتے ہیں۔ جھاگ بشمول سلفائیڈ کے معدنی ذرات کے اتار لیا جاتا ہے اور پھر اس کو خشک کر لیتے ہیں تاکہ ارتکازی فلز (Concentrated Ore) حاصل ہوئے۔ روڑی

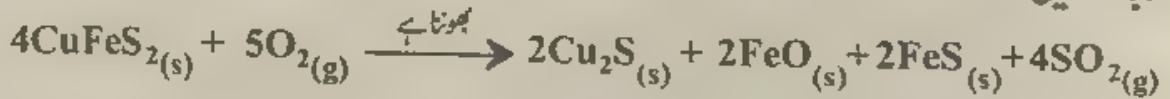
پتھر کے ذرات (Gangue Particles) پیچھے چھوڑے جاتے ہیں۔



شکل 16.2 جھاگی تیراؤ طریقہ سے کچی دھات کی ارتکاز

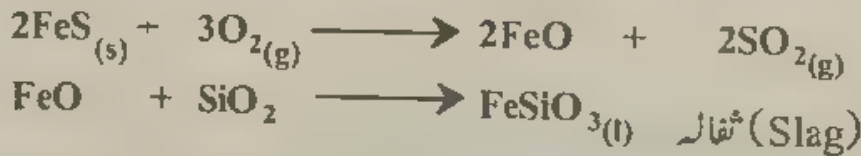
2- بھوننے کا عمل (Roasting):

انزودہ ارتکازی فلز کو پھر کھلے ہوئے آتش داں بھٹی (Open Hearth Furnace) پر ہوا میں بھونا جاتا ہے۔ گندھک اور دوسری آلائشوں جیسے آرسینک (As) اور اینٹی منی (Sb) کے کچھ حصے جل کر اپنے اپنے آکسائیڈز کے طور پر علیحدہ ہو جاتے ہیں۔



3- پگھلاؤ کا عمل (Smelting):

بھنے ہوئے فلز یا سوختہ فلز (Roasted Ore) کو بھر ایک بلاسٹ بھٹی (Blast Furnace) میں تھوڑے سے کوک اور سیلیکا (SiO_2) کے ساتھ چارج کرتے ہیں۔ اس پگھلاؤ کے طریقہ میں سلفائیڈ فلز، آئرن آکسائیڈ میں تکسید کر جاتا ہے جو سیلیکا کے ساتھ اتھاں کر کے آئرن سلیکیٹ (FeSiO_3) کے طور پر شفالہ (Slag) تشکیل کرتا ہے۔ شفالہ کو چونکہ وہ سطح پر تیرتا ہے کو وہاں سے وقفہ وقفہ سے علیحدہ کر کے ہٹا دیا جاتا ہے۔

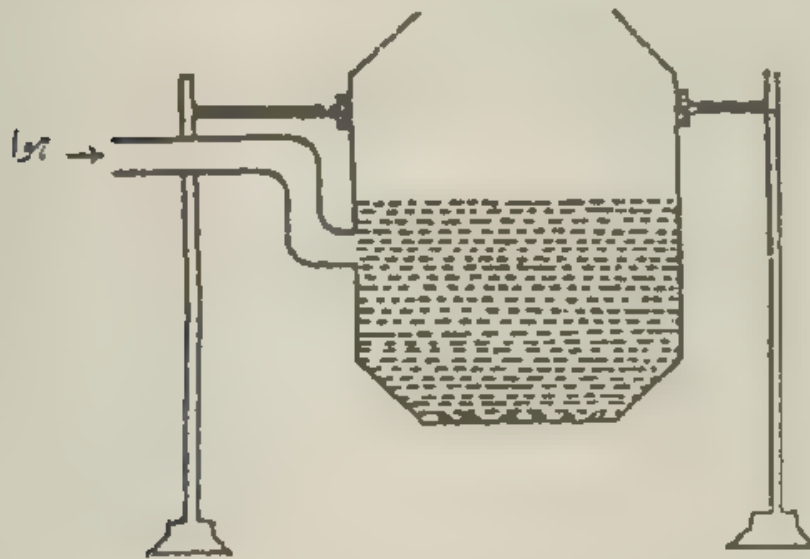
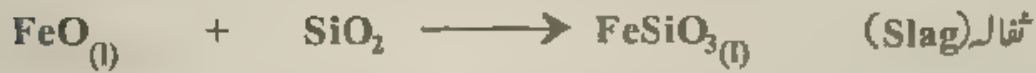
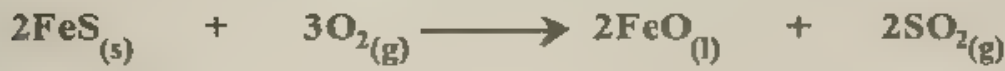


شفالہ کے نیچے جو پگھلا ہوا مواد ہوتا ہے اس میں کیوپرس سلفائیڈ (Cu_2S) اور تھوڑا سا فیرس سلفائیڈ (FeS) مل ہوا

ہوتا ہے، جس کو ”مٹی“ (Matte) کہتے ہیں۔

4- تخفیف (Reduction):

کاپر کا پگھلا ہوا مٹی (Matte) یعنی Cu_2S اور تھوڑا سا غیر تعامل شدہ FeS کو ایک بدل گر (Converter) میں لے جاتے ہیں جس کو بسمر بدل گر (Bessemer Converter) کہتے ہیں، جہاں مٹی (Matte) کو تھوڑے سے سیلیکا کے ساتھ گرم ہوا پھونکتے ہوئے برتاؤ کرتے ہیں۔ لوہے کی سلفائیڈ جو پگھلاؤ کے عمل (Smelting) کے دوران بچ رہی تھی تسکید کر کے آئرن آکسائیڈ (FeO) بناتی ہے وہ سیلیکا کے ساتھ گرم ہوا کے جھکڑ کے ذریعے ٹفالہ (Slag) بنالیتی ہے۔ گرم ہوا کا جھکڑ Cu_2S کو جزوی طور پر Cu_2O میں تبدیل کر دیتا ہے جو بعد میں باقی Cu_2S کے ساتھ تعامل کر کے تخفیف کے تحت پگھلی ہوئی صورت میں دھاتی کاپر پیدا کر دیتا ہے۔ اس مرحلے میں مندرجہ ذیل تعاملات ہوتے ہیں۔



شکل 16.3 بسمر بدل گر (Bessemer Converter)

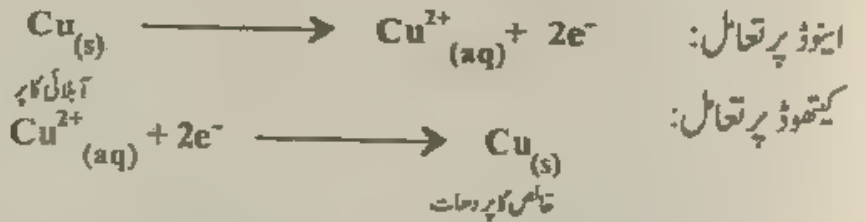
پگھلی ہوئی کاپر دھات کو ریت کے سانچوں (Moulds) میں انڈیل لیتے ہیں جو ٹھنڈا ہونے پر ریت کے سانچوں میں ٹھوس بن جاتا ہے اور اس کو "آبلائی کاپر" (Blister Copper) کہتے ہیں۔ یہ آبلے (Blisters)، ٹھوس ہونے کے دوران جب اس کو ٹھنڈا کرتے ہیں، اس کی وجہ سے SO_2 گیس کی رہائی ہے جو ٹھوس ہونے کے دوران رہائی پاتی ہے۔

آبلائی کاپر (Blister Copper) تقریباً 98 فیصد خالص کاپر ہوتا ہے۔ آبلائی کاپر میں آئرن، زنک، لیڈ، سلور اور گولڈ کی آلائشیں (Impurities) ہوتی ہیں۔ ان آلائشوں کی موجودگی کی وجہ سے آبلائی کاپر (Blister Copper) برقی کام کے لیے موثر نہیں ہوتا ہے۔ اس کو دوبارہ برقی پاشانہ طریقہ سے خالص بنایا جاتا ہے۔

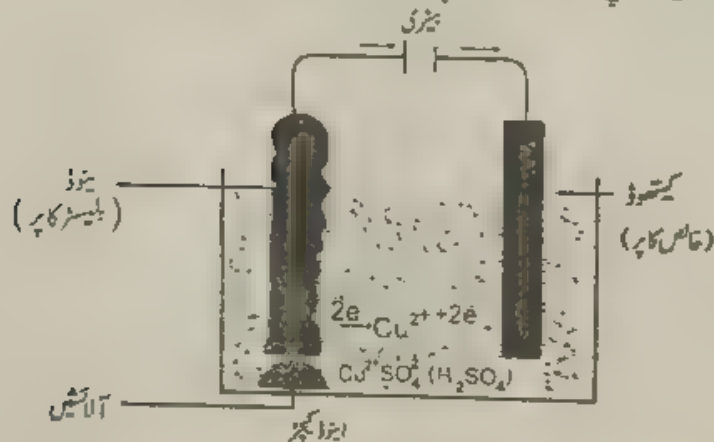
آبلائی کاپر کی تلخیص یعنی اس کو اور خالص بنانا (Refining of Blister Copper)

آبلائی کاپر (Blister Copper) میں Au, Ag, Pb, Zn, Fe کی آلائشیں (Impurities) موجود ہوتی ہیں جو کاپر کی موصلیت (Conductivity) کو کم کر دیتی ہیں، اس لیے آبلائی کاپر کو برقی پاشانہ طریقہ سے خالص بنایا جاتا ہے۔ اس طریقہ میں ناخالص کاپر یعنی آبلائی کاپر (Blister Copper) کے بلاکس کو اینوڈز کے طور پر استعمال کرتے ہیں اور بہت باریک خالص کاپر کی پلیٹوں کو کیتھوڈز کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ اینوڈز اور کیتھوڈز کاپر سلفیٹ کی محلول ($CuSO_4$) میں لٹکے ہوئے ہوتے ہیں۔ $CuSO_4$ کے محلول کو تھوڑی سی مقدار ہلکے H_2SO_4 کے محلول سے تیزابی بنالیتے ہیں۔ برقی پاشیدگی (Electrolysis) $50^\circ C$ پر کی جاتی ہے اور 1.3 وولٹ برقی رو گزارتے ہیں، جو خالص کاپر دھات کو کیتھوڈ پر جمع ہونے کے لیے مدد دیتی ہے۔ آبلائی کاپر کے اینوڈز پہلے حل ہو کر Cu^{2+} آئنوں کی تشکیل دیتے ہیں جبکہ کم متعامل دھاتوں کی آلائشیں جیسے Au, Ag, Zn وغیرہ غیر حل پذیر رہ کر سیل کے پینڈے میں گر جاتی ہیں۔ جس کو "اینوڈ کی کچڑ" (Anode Mud) کہتے ہیں۔ (شکل 16.4)

تعاملات:



برقی طور پر خالص بنا ہوا کاپر 100 فی صد خالص ہوتا ہے۔



شکل 16.4 کاپر کی برقی پاشانہ صفائی (پلیسٹر کاپر کی برقی پاشی)

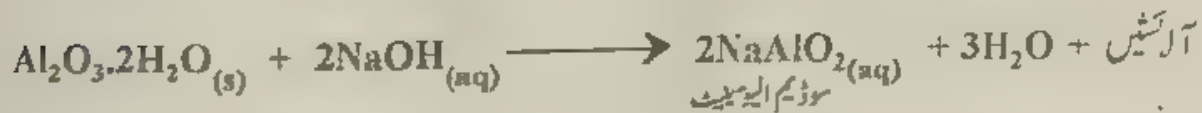
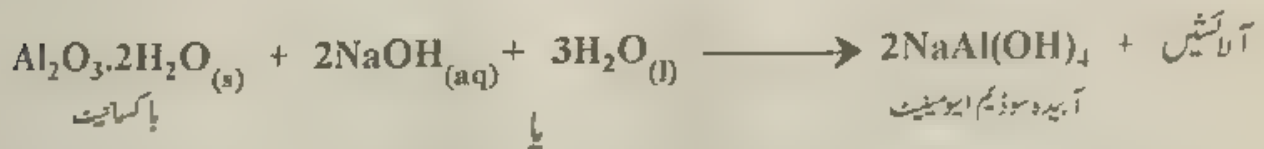
16.6 المونیم (Aluminium):

المونیم کی تخلیص (Extraction of Aluminium):

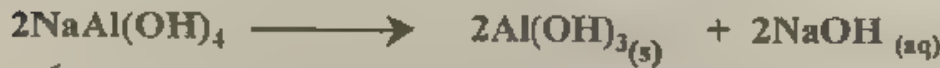
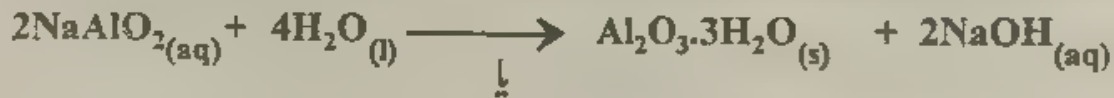
المونیم دھات کی تخلیص (Extraction) کے لیے المونیم دھات کا سب سے اہم فلز (Ore) تجارتی طور پر باکسائٹ (Bauxite) ہوتا ہے (ناخالص آبیدہ المونیم آکسائیڈ $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$) جس سے المونیم دھات حاصل کی جاتی ہے۔ اس صنعتی طریقے کو میچھہ ملیچھہ 1886 میں سی ایم ہال (C.M Hall) اور ایل ٹی ہیراولٹ (L T Heroult) نے دریافت کیا تھا۔ باکسائٹ سے المونیم کی تخلیص کے اس طریقے کو ہال ہیراولٹ (Hall-Heroult) طریقہ کہتے ہیں۔ اس طریقے سے المونیم کی تخلیص دو مرحلوں میں کی جاتی ہے۔ پہلے مرحلہ میں خام باکسائٹ (Crude Bauxite) کا برتاؤ کرتے ہیں اور اس کو خام بنا کر تابیدہ المونیا Al_2O_3 (Anhydrous Alumina) حاصل کرتے ہیں۔ جس کو بعد میں دوسرے مرحلہ میں المونیا کی برق پاشیدگی کے ذریعے المونیم دھات حاصل کرتے ہیں۔

1۔ باکسائٹ کا خالص بنانا (Purification of Bauxite):

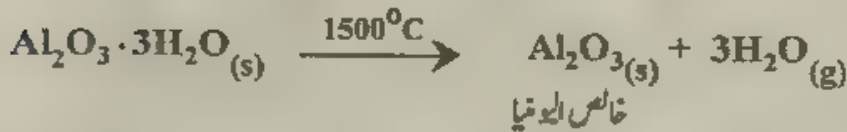
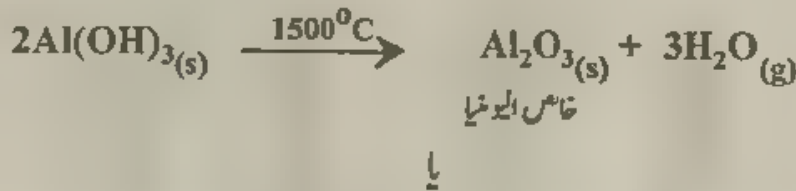
باکسائٹ فلز (Bauxite Ore) میں فیرک آکسائیڈ (Fe_2O_3) اور سیلیکا (SiO_2) کی اہم آلودگی (Impurities) ہوتی ہیں۔ ان آلودگیوں کو باکسائٹ فلز سے ملیچھہ کرنا ہوتا ہے تاکہ المونیم دھات عمدہ کوالٹی کی حاصل ہو۔ اس مرحلہ میں باکسائٹ فلز کو پیسا اور کوٹا جاتا ہے تاکہ باریک باکسائٹ فلز مل جائے۔ اس کے بعد اس کو اریکازی کاسٹک سوڈا ($NaOH$) کے محلول کے ساتھ گرم کرتے ہیں، دباؤ کے تحت سوڈیم الیومینیٹ ($NaAlO_2$) یا $NaAl(OH)_4$ تشکیل پا جاتا ہے۔ چونکہ فیرک آکسائیڈ (Fe_2O_3) اور سیلیکا (SiO_2) کی آلودگیوں سے تعذر نہیں کرتی ہیں یا حل نہیں ہوتی ہیں۔ اس لیے آسانی سے ان کو تقطیر (Filtration) کے ذریعے ملیچھہ کیا جاسکتا ہے، جس کو گاد یا کچڑ (Sludge) کہتے ہیں۔



مقطر (Filterate) جو سوڈیم الیومینیٹ ہوتا ہے کو مزید پانی کے ساتھ آب پاشیدگی کر کے المونیم ہائیڈروآکسائیڈ یا المونیم آکسائیڈ ٹرائی آبیدہ ($Al_2O_3 \cdot 3H_2O$) کا رسوب حاصل کر لیتے ہیں، جس کی تقطیر کر کے اس کو دھو کر خشک کر دیتے ہیں۔



$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ یا $\text{Al}(\text{OH})_3$ کے حاصل شدہ رسوب کو 1500°C پر زوردار طریقے سے گرم کر کے نابیدگی کے ذریعے خالص الیونیا (Al_2O_3) حاصل کرتے ہیں۔

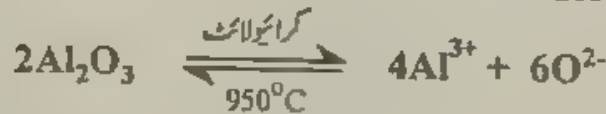


2- خالص الیونیا کی برق پاشیدگی (Electrolysis of Pure Alumina):

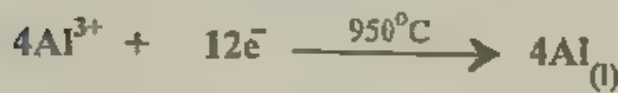
الیونیا (Al_2O_3) کی برق پاشیدگی ایک فولادی ٹینک میں کیجاتی ہے، جس کی اندورنی دیوار کو گریفائٹ کا اسٹر (Lined) لگا ہوا ہوتا ہے جو کیتھوڈ کے طور پر عمل کرتا ہے، جبکہ اینوڈز گریفائٹ کی سائخس (Graphite Rods) ہوتی ہیں جو پگھلے ہوئے خالص الیونیا اور کرائیولاٹ (Na_3AlF_6) کے آمیزہ میں ڈوبے ہوئے ہوتی ہیں۔ اس آمیزہ میں تھوڑا سا فلور اسپار (CaF_2) شامل ہوتا ہے۔ کرائیولاٹ دراصل خالص الیونیا (Al_2O_3) کا نقطہ پگھلاؤ کم کر کے 950°C تک لے آتا ہے اور برق پاشیدگی کے دوران اس درجہ حرارت کو قائم رکھتا ہے، جبکہ فلور اسپار (CaF_2) حاصل شدہ پگھلی المونیم دھات کی سیلانیت (Fluidity) کو بڑھا دیتا ہے۔ Al^{3+} آئون کیتھوڈ پر برخاست ہوتے ہیں۔

برقی رو گزارنے پر تعاملات یوں ہوتے ہیں۔

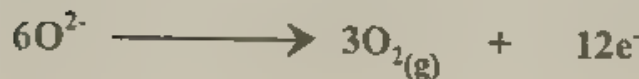
آیون سازی تعامل (Ionization Reactions):



کیتھوڈ پر تعامل:

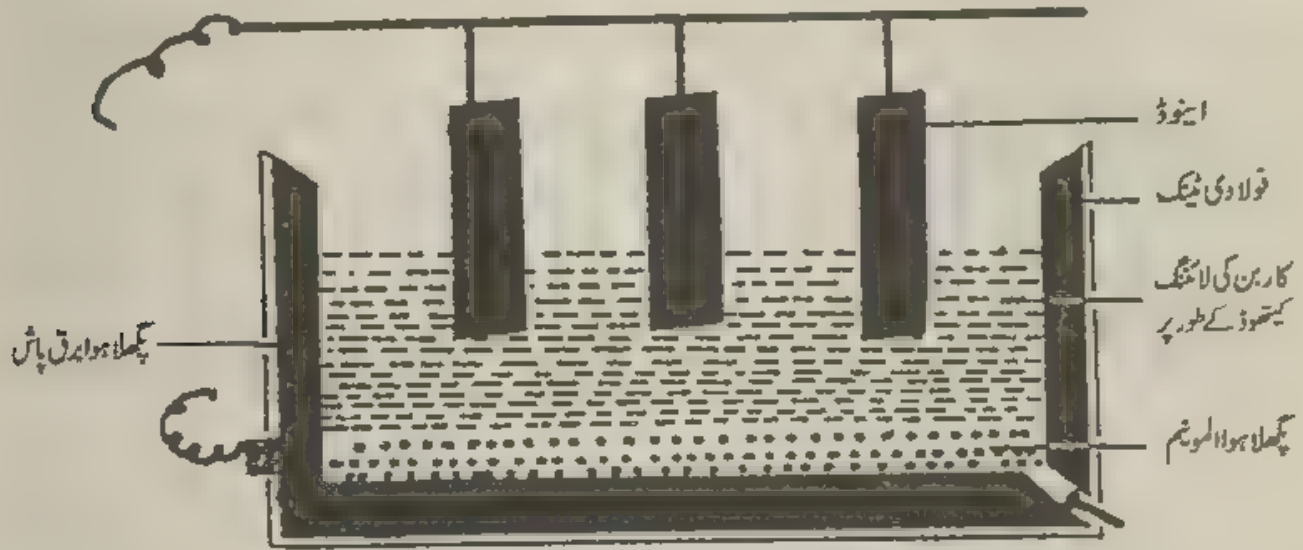


اینوڈ پر تعامل:



پگھلی ہوئی المونیم دھات جو کیتھوڈ پر پیدا ہو رہی ہے وہ سیل (Cell) کے نیچے چلی جاتی ہے اور جس کو سیل کے پینڈے میں موجود نکاسی کے راستے (Outlet) سے وقتاً فوقتاً ٹوٹی کے ذریعے باہر نکال لیتے ہیں۔

آکسیجن گیس (O_2) اینوڈ پر خارج ہوتی ہے جو اینوڈ کے کاربن کے ساتھ باہم تعامل کر کے کاربن کے آکسائیڈز تشکیل کرتی ہے۔ اس کے نتیجے میں اینوڈز آہستہ آہستہ ضائع ہوتے جاتے ہیں اور ان کو وقفہ وقفہ سے ضرورت پڑ کر تبدیل کرنا چاہیے۔



شکل 16.5 خالص الیومینا کی برق پاشیدگی

16.7 بھرت (Alloys):

کسی خام دھات (Baser Metal) میں دوسری دھاتوں یا غیر دھاتوں کے اضافے سے ایک نئے تیار کی جاتی ہے جس کو بھرت (Alloys) کہتے ہیں تاکہ چند مطلوبہ خوبیاں حاصل کی جاسکیں۔

بھرت کو دو یا دو سے زیادہ دھاتی عنصروں یا غیر دھاتی عناصر جیسے کاربن یا سلیکون کا یکساں آمیزہ (Uniform Mixture) تصور کیا جاسکتا ہے۔ بھرت سازی کے دوران، اجزاء ترکیبی عناصر میں کوئی کیمیائی تبدیلیاں نہیں ہوتی ہیں۔ مطلوبہ خوبی کے لحاظ سے اجزاء ترکیبی عناصر (Component Elements) کی فیصد کیمیائی ترکیب (Composition) البتہ مختلف ہو سکتی ہے۔

دھاتیں آسانی سے بھرت بناتی ہیں، چونکہ دھاتی بانڈ غیر واضح (Non-Specific) ہوتا ہے۔ کسی دھات میں دوسرے عنصر کی تھوڑی سی مقدار کی موجودگی اکثر اس کی طاقت بڑھا دیتی ہے۔ کسی مخصوص دھات کے استعمالات ان کی کیمیائی اور طبیعی خواص کے ذریعے اثر انداز ہوتے ہیں۔ بہت سی صورتوں میں ایک خالص دھات (Pure Metal) میں وہ تمام ضروری مطلوبہ خواص نہیں ہوتے ہیں۔ دھاتوں کی ان کمزوریوں کو عام طور پر دھات کو ایک یا زیادہ دوسری اشیاء (عام طور پر دھاتوں یا کاربن) کے ساتھ بھرت سازی کے ذریعے دور کی جاتی ہیں۔ مثال کے طور پر خالص لوہا ملائم ہوتا ہے اور بہت سے مقاصد کے لیے بے مقصد ہوتا ہے یعنی بیکار ہوتا ہے، تاہم اگر Ni, Cr, Mn, C, Si یا V وغیرہ کے ساتھ بھرت بنالیں تو حاصل شدہ بھرت (Alloys) بہت فائدہ مند ہوتے ہیں۔

چند عام بھرت (Some Common Alloys):

1- کانسی (Bronze):

یہ خام دھات کا پر کا بہت عام بھرت ہے۔ کانسی میں، 90 سے 95 فیصد کا پر ہوتا ہے جبکہ 5 سے 10 فیصد ٹن (Sn) ہوتا ہے۔ یہ مضبوط ہوتا ہے اور کیمیائی حملہ (Chemical Attack) کے لیے بہت زیادہ مزاحمت ظاہر کرتا ہے۔ ظاہری شکل و صورت میں یہ کافی دلکش (Attractive) ہوتا ہے۔ اس کو سکے (Coins)، تمغے (Medals)، نمونوں (Sculptures) بنانے اور عام دھاتی کاموں میں بھی استعمال کرتے ہیں۔

2- پیتل (Brass):

یہ بھی خام دھات کا پر کا ہی بھرت ہے۔ اس میں 60 سے 80 فیصد کا پر ہوتا ہے اور 20 سے 40 فیصد زنک (Zn) ہوتا ہے۔ پیتل کا پر سے زیادہ مضبوط اور ورق پذیر (Malleable) ہوتا ہے۔ یہ پیلی رنگت کا ہوتا ہے۔ اس کا نقطہ پگھلاؤ کم ہوتا ہے اور شکل و صورت میں زیادہ دلکش ہوتا ہے۔ اس کو ٹائم پیس (Time Clocks) اور گھڑیوں (Watches) کے حرکتی فالتو پرزوں (Spare parts)، ہنٹ (Nut)، بوش (Bolts)، سلاخوں (Rods)، ٹیوب (Tubes)، آلہ موسیقی (Musical Instruments)، زیورات (Ornaments)، گھریلو برتنوں (Household Utensils) اور عام دھاتی کاموں کے لیے بھی استعمال کرتے ہیں۔

3- نیکروم (Nichrome):

نیکروم ایک بھرت ہے، جس میں 60 فیصد نکل (Nickel)، 25 فیصد لوہا (Fe) اور 15 فیصد کرومیم (Cr) ہوتا ہے۔ نیکروم حرارت کا مزاحم اور برقی رو کا بھی مزاحم ہوتا ہے۔ اس لیے اس کو تاروں (Wires) کے تیار کرنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

خلاصہ

- 1- دھاتوں اور غیر دھاتوں کو ان کی شکل و صورت اور ان کی طبیعی خواص کے حوالے سے پہچانا جاتا ہے، جیسے ان کی حالت (State)، نقطہ پگھلاؤ، نقطہ جوش، موصلیت (Conductivities) اور کثافت (Densities)۔
دھاتوں کی آکسائیڈز عام طور پر اساسی (Basic) ہوتی ہیں، جبکہ غیر دھاتوں کی آکسائیڈز فطرتاً تیزابی ہوتی ہیں۔
دھاتوں کی تعریف یوں کر کی جاسکتی ہے، وہ عناصر جو الیکٹرانوں کے نقصان سے آئون سازی کر کے کیٹ آئنوں (Cations) بناتی ہیں، جبکہ غیر دھات وہ عناصر ہیں جو الیکٹرانوں کو حاصل کر کے آئون سازی کرتے ہیں اور این آئنوں (Anions) بناتی ہیں۔ دھاتوں کی ہائیڈرائیڈز عام طور پر پانی میں حل پذیر آئونی ٹھوس ہوتی ہیں جبکہ غیر دھاتوں کی ہائیڈرائیڈز زیادہ تر طیران پذیر (Volatile) مائع یا گیس ہوتی ہیں اور یہ فطرتاً کوویلنٹ ہوتی ہیں۔

- 2- اتصالی صورت میں دھاتیں جس میں کیمیائی آلائشیں (Impurities) کم ہوں، ان کو معدنیات (Minerals) کہتے ہیں۔ معدنیات میں جب زمینی مواد (Earthy Materials) آمیزش کر لیتی ہیں تو اس کو فلز (Ores) کہتے ہیں۔ فلز (Ore) معدنیات کے ساتھ بیکار چٹانی موادوں کے آمیزہ (Mixture) خیال کیا جاتا ہے۔ فلز میں موجود چٹانی موادوں کو ”سنگ معدن“ کے ذرات (Gangue Particles) کہتے ہیں۔
- 3- لوہا (Iron) ایک اہم ترین دھات ہے اور زمینی پرت میں اتصالی حالت میں پائے جانے والی المونیم کے بعد دوسری سب سے زیادہ وافر مقدار میں پائے جانے والی دھات ہے۔ لوہے کے اہم فلز (Ores) ہیماٹائیٹ (Fe_2O_3)، میکناٹائیٹ (Fe_3O_4)، لائیو مینائیٹ ($Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$)، آئرن پائیرائیٹ (FeS_2) اور سائیڈیرائیٹ ($FeCO_3$) ہیں۔ کاپر بھی ایک اہم دھات ہے اور اتصالی صورت میں جیسے کاپر پائیرائیٹ ($CuFeS_2$)، کیوپرائٹ (Cu_2O)، کیلکوسائیٹ (Cu_2S) اور میلوسائیٹ [$CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$]۔
- المونیم زمینی پرت میں سب سے زیادہ پائی جانے والی دھات ہے۔ یہ آکسیجن اور سلیکون کے بعد زمینی پرت میں تیسرا سب سے زیادہ پائے جانے والا عنصر ہے۔ یہ زمینی پرت میں اتصالی صورت میں پایا جاتا ہے۔ جیسے سلیکیٹس، فلورائیڈ سلفیٹ اور آکسائیڈ فلز۔ المونیم کی سب سے اہم فلز باکسائیٹ ($Al_2O_3 \cdot 2H_2O$) ہے۔
- 4- زیادہ تر دھاتیں اپنے فلز (Ores) سے آزاد حالت میں تلخیص کی جاتی ہیں۔ اپنے فلز (Ores) سے دھاتوں کی تلخیص کو دھات کاری (Metallurgy) کہتے ہیں۔ دھات کاری اپنے قدرتی ماحوذ یعنی فلز سے دھاتوں کی تلخیص ایک سائنس یا ٹیکنالوجی ہوتی ہے۔ مختلف دھاتوں کی تلخیص کے لیے مختلف طریقے ملوث ہوتے ہیں۔
- 5- لوہا عام طور سے اپنے آکسائیڈ فلز ”ہیمیٹائٹ“ سے تلخیص ہوتا ہے، جس کو کوک اور چونے کے پتھر (Limestone)، ریت یعنی سیلکا کے ساتھ بلاسٹ بھٹی (Blast Furnace) میں گرم کیا جاتا ہے، جو عام آلائشیں ہوتی ہیں وہ چونے کے پتھر کے ساتھ کیمیائی اتصال کر لیتی ہیں اور مثقالہ (Slag) کے طور پر علیحدہ ہو جاتی ہیں۔ بلاسٹ بھٹی سے جو لوہا حاصل ہوتا ہے وہ ناخالص ہوتا ہے اور اس کو ”ڈلوں کا لوہا“ (Pig Iron) کہتے ہیں۔ ساختہ لوہا (Wrought Iron) اور فولاد کو آلائشوں کو ”ڈلوں کے لوہے“ (Pig Iron) سے کم کر کے حاصل کرتے ہیں۔ لوہے کو اگر گرم دار ہوا (Moist air) میں کھل چھوڑتے ہیں تو اس میں زنگ (Rust) لگ جاتا ہے۔ زنگ (Rust) کی اجزاء ترکیبی $Fe_2O_3 \cdot H_2O$ ہوتی ہے۔ لوہے کو دوسرے عناصر آسانی کے ساتھ بھرت سازی کے ذریعے مختلف اقسام کے فولاد پیدا کر سکتے ہیں، جن کے بہت زیادہ مختلف خواص اور استعمالات ہوتے ہیں۔

6- کاپر کو عام طور پر اس کے سلفائیڈ فلز یعنی کاپر پائیرائیٹ (CuFeS_2) سے تخصیص کرتے ہیں۔ اپنے فلز (Ore) سے کاپر کی تخصیص (Extraction) میں چار مرحلے ملوث ہوتے ہیں۔

- (i) کاپر پائیرائیٹ کی جھاگی تیراؤ (Froth Floatation) طریقہ سے ارتکاز کاری۔
- (ii) ارتکازی فلز کو بھوننے کا عمل (Roasting) تاکہ سلفر کی آلائشوں سے کچھ حصے کی علیحدگی ہو جائے۔
- (iii) بھنے ہوئے فلز کی سیلیکا اور کوک کے ساتھ پگھلانے کا عمل (Smelting) تاکہ اہم آلائش کی ٹفلا (Slage) کے طور پر علیحدگی ہو جائے اور مٹی (Matte) حاصل ہو جائے۔
- (iv) Cu_2O کی کاپر سلفائیڈ کے ساتھ تخفیف، آبی انکیز کاپر کی تشکیل جس میں تقریباً 98 فیصد خالص کاپر ہوتا ہے۔
- (v) آبی کاپر (Blister Copper) کی برق پاشیدگی کے ذریعے پھر خالص بنانا ہوتا ہے۔

7- المونیم دھات کی تخصیص اس کے باکسائیٹ فلز (Bauxite Ores) سے کرتے ہیں، جس کو پہلے اس میں موجود آلائش فیرک آکسائیڈ (Fe_2O_3) اور سیلیکا (SiO_2) کو علیحدہ کر کے خالص بناتے ہیں۔ اس طریقے میں باریک پے ہوئے باکسائیٹ فلز کو 45 فیصد NaOH کے محلول سے برتاؤ کر کے باکسائیٹ سے المونیم آکسائیڈ کو حل کر لیتے ہیں جو سوڈیم الیومینیٹ تشکیل کرتا ہے اور آلائشوں کو غیر حل پذیر رکھ کر چھوڑ جاتا ہے۔ سوڈیم الیومینیٹ (NaAlO_2) کو دوبارہ خالص الیومینا (Al_2O_3) میں تبدیل کر لیتے ہیں۔ المونیم دھات کو الیومینا کی برق پاشیدگی کے ذریعے حاصل کر لیتے ہیں، جس میں پگھلا ہوا کرایو مائٹ ہوتا ہے۔ المونیم دھات چاندی کی چمک جیسی سفید (Silvery White) دھات ہے اور ہلکے قسم کے بھرت، ٹرانسپورٹ (Transport)، صنعتوں (Industries) اور برقی تاروں (Electric Cables) کے بنانے کے لیے المونیم بے پناہ استعمال ہوتا ہے۔

8- دھاتیں عام طور پر دوسرے عناصر، دھات یا غیر دھاتوں کی موجودگی کے ذریعے آسانی سے بھرت بناتی ہیں، جو کسی دھات کی طاقت بڑھا دیتا ہے۔ پس بھرت (Alloy) ایک شے ہے جس کو خام دھات (Baser Metal) میں دوسری دھاتوں یا غیر دھاتوں کا اضافہ کر کے تیار کرتے ہیں تاکہ چند مطلوبہ کوالٹی حاصل ہو جائے۔ چند عام بھرت (Alloys) ہیں، داغ نگیر فولاد (Stainless Steel)، کانسی (Bronze)، پیتل (Brass)، ڈیورالومین (Duralumin)، نکر دوم وغیرہ۔

مشق

سوال نمبر 1 صحیح جواب کے ذریعے خالی جگہیں پُر کریں۔

- (i) دوری جدول میں المونیم (Al).....گروپ کا ممبر ہے۔
- (ii) المونیم کی تلخیص کے دوران، باکسائیٹ (Bauxite) کو خالص بنانے کے لیے..... کے محلول میں حل کرتے ہیں۔ غیر حل پذیر آلائشیں..... کے تحت علیحدہ ہو جاتی ہیں۔
- (iii) دوری جدول میں عناصر کو خاص طور پر..... اور..... میں ترتیب دیتے ہیں۔
- (iv) دھاتیں..... اور..... کی بہت اچھی موصل (Conductors) ہوتی ہیں۔
- (v) دھاتیں الیکٹرانوں کو..... کا زیادہ رجحان ظاہر کرتی ہیں اور عام طور پر..... عامل ہوتی ہیں۔
- (vi) دھاتوں کی کیمیائی اتصالی صورتیں جس میں کم واضح کیمیائی آلائشیں ہوں، کو..... کہتے ہیں اور اگر زیادہ زمینی آلائشیں ہوں تو اس کو..... کہتے ہیں۔
- (vii) ہیمائٹ کا فارمولا..... ہوتا ہے۔

(viii) Na_3AlF_6 کا فارمولا ہے۔

(ix) $\text{CaO} + \text{SiO}_2 \longrightarrow$

(x) کانسی میں 90-95 فیصد کا پر ہے اور..... فیصد ٹن ہے۔

سوال نمبر 2 مندرجہ ذیل بیانات میں صحیح یا غلط بتائیے۔

- (i) آبی کا پر (Blister Copper) کو برق پاشیدگی سے خالص بناتے ہیں۔
- (ii) فلز دھاتی آکسائیڈ کی خالص صورت ہے۔
- (iii) لوہے کا اہم ترین فلز میکناٹائیٹ ہوتا ہے۔
- (iv) ڈلوں کا لوہا (Pig Iron) سخت اور پھونک (Brittle) ہوتا ہے۔
- (v) پیتل کا رنگ چاندی کی طرح سفید (Silvery White) ہوتا ہے۔
- (vi) CaSiO_3 اور FeSiO_3 کو ثقالبہ (Slag) کہتے ہیں۔
- (vii) دھاتیں عام طور سے ملائم اور پھونک (Brittle) ہوتی ہیں۔
- (viii) غیر دھاتوں کو دھاتوں کی طرح پالش نہیں کر سکتے ہیں۔
- (ix) کسی فلز (Ore) کو مقناطیسی فاروق (Magnetic Separator) کے ذریعے بھی ارتکازی بنا سکتے ہیں۔
- (x) Zn اور Ag ، Au کی آلائشوں کو آبی کا پر (Blister Copper) سے بھوننے (Roasting) کے عمل سے علیحدہ کرتے ہیں۔

صحیح جواب چنیے:

سوال نمبر 3

(i) لوہے کی زنگ کا صحیح فارمولا ہوتا ہے۔

(a) Fe_2O_3 (b) Fe_3O_4 (c) $Fe_2O_3 \cdot H_2O$ (d) FeO

(ii) کاپر کا اہم ترین فلز (Ore) ہے۔

(a) Cu_2O (b) $CuFeS_2$ (c) Cu_2S (d) $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$

(iii) پوناش میکا (Potash Mica) کا فارمولا ہوتا ہے۔

(a) $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O$ (b) $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ (c) $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ (d) Al_2O_3

(iv) پاکستان میں کرومائیٹ (Chromite) میں پایا جاتا ہے۔

(a) آزاد کشمیر (b) پنجاب (c) یوچستان (d) سندھ

(v) بلاسٹ بھٹی سے حاصل لوہا ناخالص ہوتا ہے اور اس کو کہتے ہیں۔

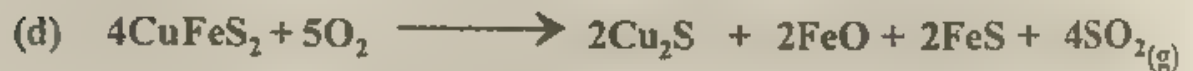
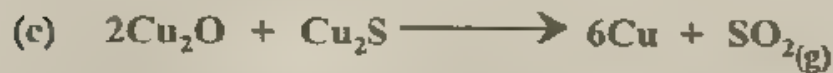
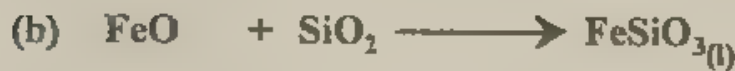
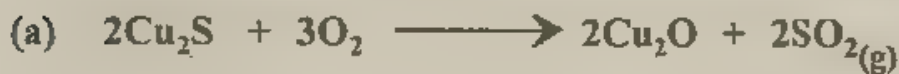
(a) دیگی لوہا (Cast Iron) (b) ڈلوں کا لوہا (Pig Iron)

(c) فولاد (d) ساختہ لوہا (Wrought Iron)

(vi) داغ نکیر فولاد (Stainless Steel) لوہے کے ساتھ کا بھرت ہے۔

(a) Mn اور Cr (b) Ni اور Cr (c) Mn اور S (d) C اور S

(vii) آبی کاپر (Blister Copper) کی تیاری میں کون سا تخفیفی تعامل ہوتا ہے۔



(viii) المونیم کے اہم ترین فلز (Chief Ore) کا فارمولا ہوتا ہے۔

(a) $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ (b) Al_2O_3 (c) $Al_2O_3 \cdot H_2O$ (d) Na_3AlF_6

(ix) نکیروم ایک بھرت ہے جس میں کی فیصد مقدار زیادہ ہوتی ہے۔

(a) Cr (b) Fe (c) Ni (d) Zn

(x) کسی کھیل کے موقع پر تیسری پوزیشن کے لیے جو میڈل دیتے ہیں وہ کاہنا ہوا ہوتا ہے۔

(a) کانسی (b) پیتل (c) نیکروم (d) کاپر

سوال نمبر 4 (a) مندرجہ ذیل اصطلاحات کی تعریف کیجیے۔

(i) معدنیات (ii) فلز (iii) دھات کاری (Metallurgy)

(b)

دھاتوں کی اپنے فلز (Ores) سے دھات کاری میں جو ابتدائی کارروائی یا تیاریاں ملوث ہیں، بیان

کیجیے۔ صرف دھات کی ارتکاز کاری (Concentration) اور ارتکازی فلز (Ores) کو بیان کیجیے۔

(c)

جب دھاتیں Mg، Zn اور Al کو ہلکے HCl اور H_2SO_4 کے ساتھ تعامل کرتے ہیں تو کیا ہوتا ہے؟

تفاعلات دیجیے۔

(d)

مندرجہ ذیل کا پانی کے ساتھ تعاملات دیجیے۔

(i) PCl_3 (ii) CaH_2 (iii) NH_3

سوال نمبر 5 (a)

لوہے کے اہم ترین فلز (Ores) کون سے ہیں؟ بلاسٹ بھٹی (Blast Furnace) کے ذریعے لوہا کس

طرح حاصل کرتے ہیں؟

(b)

ڈلوں کا لوہا (Pig Iron) کے خاص اجزاء (Components) کیا ہیں؟

(c)

ساختہ لوہا اور فولاد کے درمیان فرق بتائیے۔

سوال نمبر 6 (a)

زنگ لگنا (Rusting) کیا ہے؟ زنگ زدگی (Rusting) کو کس طرح کنٹرول کرتے ہیں؟

(b)

کسی دھات کی تلخیص شروع کرنے سے پہلے فلز (Ores) کو خالص بنانا اور اس کی ارتکاز کاری ضروری

ہوتا ہے۔ دو مختلف طریقوں کو جس سے یہ کیا جاتا ہے کا ذکر کیجیے۔

(c)

دھات کی تلخیص میں اکثر ثقالہ (Slag) کیوں پیدا ہوتا ہے؟

سوال نمبر 7 (a)

کاپر کے مختلف فلز (Ores) کون سے ہیں؟ کاپر کے چند اہم فلز جن سے کاپر کی تلخیص کی جاتی ہے کے

نام بتائیے۔

(b)

کاپر فلز کی جھگی تیراؤ (Froth Floatation) طریقے سے کسی طرح ارتکازی بناتے ہیں؟

(c)

آبی کاپر (Blister Copper) حاصل کرنے میں مختلف مرحلے جو ملوث ہوتے ہیں کو بیان کیجیے۔

(d)

آبی کاپر (Blister Copper) کو اور آگے کس طرح خالص بناتے ہیں؟ کاپر کی تلخیص (Purification)

کے طریقے کو بیان کیجیے۔

سوال نمبر 8 (a) المونیم کے مختلف فلز (Ores) کون سے ہیں؟ زمینی پرت میں المونیم مرکبات کی فیصد موجودگی کیا ہے؟

(b)

باکسائیٹ فلز (Bauxite Ore) سے المونیم دھات کی تلخیص بیان کیجیے۔ تلخیص (Purification) اور

خالص ایونیا کی برق پاشیدگی سمیت تفصیل دیجیے۔

(c) مندرجہ ذیل کے فارمولے لکھیے:

(i) چونے کا پتھر (ii) آئرن سلیکیٹ (iii) ایونیا (iv) آئرن پائیرائٹ

(v) کارپ پائیرائٹ (vi) کرومائیٹ۔

سوال نمبر 9 (a) بھرت (Alloy) سے کیا مطلب ہوتا ہے؟ کارپ کے چند اہم بھرت (Alloys) کی اجزاء ترکیبی

(Composition) اور استعمالات بیان کیجیے۔

(b) نیکروم (Nichrome) کیا ہے؟

(c) کارپ دھات کی طبیعی خواص بتائیے۔

(d) کون سے تین عام داغ نکیر فولاد (Stainless Steel) ہیں اور ان کی اجزاء ترکیبی (Composition)

کیا ہیں؟

... ☆☆☆ ...

نامیاتی کیمیا

(Organic Chemistry)

اس باب میں آپ سیکھیں گے:

☆ نامیاتی کیمیا اور اس کی تعریف۔

☆ نامیاتی مرکبات کے قدرتی ذرائع، حیوانات اور پودے، کوئلہ، قدرتی گیس اور پیٹرولیم۔

☆ پیٹرولیم کی جزدی کشید یعنی پیٹرولیم کی تصفیہ اور پیٹرول کی اصلاح۔

☆ کریکنگ (Cracking)۔

☆ مماثل سلسلے (Homologous Series)، ہم ترکیبی (Isomerism)۔

☆ فنکشنل گروپس (Functional Groups)۔

☆ ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) اور ان کی سیر شدہ اور غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربنز کے طور پر ترتیب۔

☆ ایلی سیٹرک کک (Alicyclic) اور ایرو میٹک (Aromatic) ہائیڈروکاربنز۔

☆ آلکنز (Alkanes)، آلکینز (Alkenes) اور آلکائینز (Alkynes) اور پہلے دس (10) ہائیڈروکاربنز کے نام۔

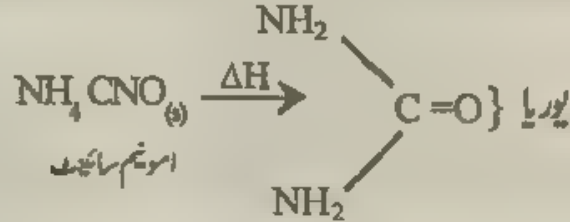
☆ میتھین (Methane) کی تیاری اور اس کے خواص۔

☆ اتھین (Ethene) اور اتھن (Ethyne) کی تیاریاں اور ان کے خواص۔

17.1 تعارف (Introduction)

شروع کے کیمیادان جاندار نامیاتی اجسام (Living Organisms) سے پیدا شدہ اشیاء کو نامیاتی مرکبات کے طور پر جانتے تھے۔ اشیاء جو معدنیات (Minerals) یا غیر جاندار ماخذ (Non Living Sources) سے پیدا ہوتی تھیں، ان کو غیر نامیاتی مرکبات (Inorganic Compounds) کے طور پر جانتے تھے۔ اس ترتیب (Classification) کی بنیاد ماخذ (Source) پر تھی، مگر مرکبات کی اجزاء ترکیبی (Composition) پر نہ تھی۔ انہی اسبابی بنیاد پر کیمیا دانوں کا یہ عقیدہ تھا کہ کوئی "قوت حیات" (Vital Force) موجود ہے جو صرف زندگی (Life) سے وجود میں آتا ہے اور نامیاتی مرکبات کی مصنوعی تشکیل (Synthesis) کے لیے بہت ضروری ہوتا ہے اور یہ "قوت حیات" (Vital Forces) صرف جاندار نامیاتی اجسام (Living Organisms) میں موجود

یہ ناممکن تھا کہ نامیاتی مرکبات کو غیر نامیاتی مرکبات (Inorganic Compounds) سے تجربہ گاہوں میں تیار کیا جاسکتا تھا۔ لیکن 1828ء میں وولر (Wohler) نے ایک غیر نامیاتی مرکب، امونیم سائیٹ (NH₄ CNO) کو ایک نامیاتی مرکب یوریا (NH₂-C(=O)-NH₂) میں، جو پیشاب کا جز ہے، کنٹرول حرارت بم پمپنا کرتبدیل کر دیا تھا۔



اس کیمیائی تبدیلی کی وجہ سے قوت حیات کا نظریہ (Vital Force Theory) کے نامیاتی مرکبات کو تجربہ گاہوں میں غیر نامیاتی مرکبات کے ذریعے حاصل نہیں کیا جاسکتا تھا، کو نامنظور کر دیا گیا۔

1845ء میں کولب (Kolbe) نے بھی ایسٹک ایسڈ (CH₃COOH) جو کے سر کے (Vinegar) کا اہم جز ہے کو کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن کا آپس میں اتصال کر کے تجربہ گاہ میں تیار کر لیا۔

وولر کی اس دریافت یا تبدیلی کے فوراً بعد کیمیادان تجربہ گاہوں میں نامیاتی مرکبات کی ترکیب کاری (Synthesis) کرنے لگے تھے۔ تاہم یہ تمام نامیاتی مرکبات جن کو جاندار ماخذ سے یا تجربہ گاہوں کی تیاری سے حاصل کیا گیا، وہ تمام مرکبات ایک جیسے تھے۔ جن میں کاربن کا عنصر موجود تھا۔ پس نامیاتی کیمیا کی اب تعریف یوں کی گئی ہے کہ نامیاتی کیمیا دراصل کاربن کے مرکبات کی کیمیا ہے سوائے چند کاربن کے مرکبات کے جیسے کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO₂)، کاربن مانو آکسائیڈ (CO)، دھاتی کاربونیٹس، بائی کاربونیٹس اور کاربائیڈز کے جو غیر نامیاتی مرکبات تصور کیے جاتے ہیں۔ ان کے علاوہ باقی کاربن کے تمام مرکبات کو ایک ساتھ، ایک کیمیا کی دوسری شاخ میں بانٹ دیا گیا ہے، جس کو نامیاتی کیمیا کہتے ہیں۔

17.2 نامیاتی مرکبات کے قدرتی ماخذ یا ذرائع (Natural Sources of Organic Compounds):

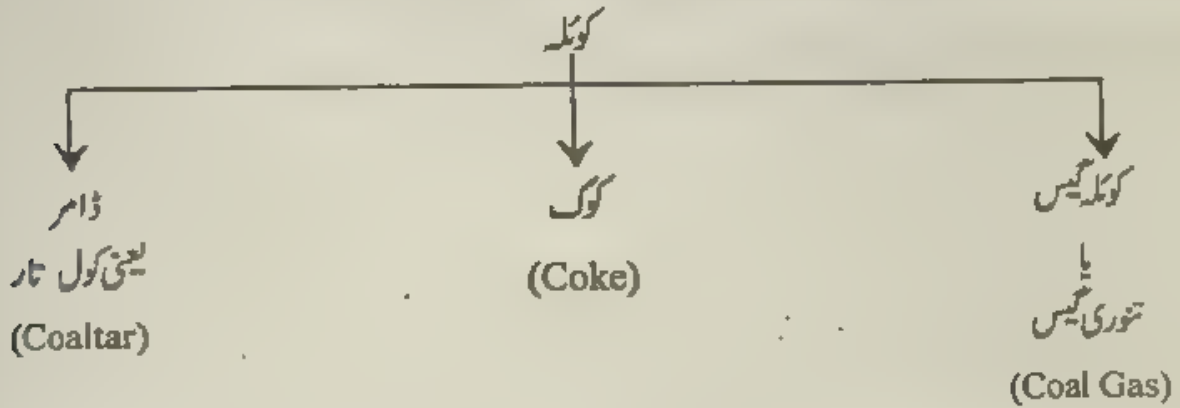
نامیاتی مرکبات کے اصل ماخذ، جاندار اجسام (Living Organisms) یعنی حیوان اور پودے ہوتے ہیں۔ نامیاتی مرکبات کے قدرتی اہم معدنی ماخذ، کوئلہ، قدرتی گیس اور پیٹرولیم ہوتے ہیں۔ ان کے بارے میں ذیل میں بیان کیا گیا ہے۔

1- عالم حیوانات اور نباتات (Animal and Plant Kingdom):

حیوانوں سے چربی (Fats)، پروٹینز (Proteins) یوریا، یورک ایسڈ (Uric Acid)، وٹامنز (Vitamins)، ہارمونز (Hormones) وغیرہ حاصل ہوتے ہیں۔ نباتات سے کئی نامیاتی مرکبات جیسے چینی (Sugar)، نشاستہ (Starch)، سیلولوز (Cellulose)، سٹرک ایسڈ (Citric Acid)، آکسیلک ایسڈ (Oxalic Acid)، ٹارٹریک ایسڈ (Tartaric acid)، روغن (Oils) اور وٹامنز (Vitamins) پیدا ہوتے ہیں۔

2۔ کوئلہ (Coal):

کوئلہ ایک پیچیدہ مواد ہے۔ اس میں خاص طور پر کاربن (C) ہوتا ہے۔ لیکن اس میں تھوڑی سی فیصد مقدار دوسرے عناصر کی بھی ہوتی ہے۔ توانائی کوئلے کی کوالٹی، کاربن کی مقدار یعنی جڑ (Content) پر منحصر ہوتی ہے۔ کوئلے کے درجے (Ranking) کو کم گریڈ کے نباتی کوئلہ (Peat) اور بھورا کوئلہ (Lignite) سے اونچے گریڈ کے پتھر کوئلہ (Anthracite) تک لے جایا جاتا ہے۔ ملائم بطومن (Bituminous) کوئلہ، پتھر کوئلہ (Anthracite) کے مقابلے میں کافی وافر ہوتا ہے، جس میں پیچیدہ مرکبات (Complex Compounds) کی اچھی خاصی مقدار موجود ہوتی ہے۔ جب ملائم کوئلے کو ہوا کی غیر موجودگی میں کسی تنور (Oven) میں گرم کرتے ہیں تو اس میں تخریبی کشید (Destructive Distillation) ہو جاتی ہے اور تین اہم مصنوعات حاصل ہوتی ہیں۔



- (i) کوئلہ گیس (Coal Gas) خاص طور پر ہائیڈروجن، میتھین (Methane) اور CO_2 گیسوں کا آمیزہ ہوتی ہے۔
 - (ii) کوک (Coke) خالص کاربن ہے اور اس کو لوہے اور فولاد کی دھات کاری (Metallurgy) میں اور کیمیا شیم کاربائیڈ (CaC_2) کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں۔
 - (iii) کول تار (ڈامر) ایک کالی گاڑی مائع ہے، جس میں نامیاتی ایرومیٹک ہائیڈروکاربنز (Aromatic Hydrocarbons) بہتات سے ہوتے ہیں۔ کول تار کی جزوی کشید سے بہت سے ہائیڈروکاربنز حاصل ہوتے ہیں۔
- مثال کے طور پر کول تار کی $170^\circ C$ پر جزوی کشید (Fractional Distillation) سے ہلکا تیل (Naptha)، پیدا ہوتا ہے جو خاص طور پر بینزین (Benzene)، ٹولین (Toluene)، زائیکس (Xylenes) وغیرہ دیتا ہے۔ تقریباً 215 سے بھی زیادہ ایرومیٹک ہائیڈروکاربنز (Aromatic Hydrocarbons) کول تار سے حاصل کیے جاتے ہیں۔ کول تار کو سڑکوں کی کارینگ (Carpeting) یعنی استرکاری کے لیے بھی استعمال کرتے ہیں۔

3۔ قدرتی گیس (Natural Gas):

قدرتی گیس وہیں پائی جاتی ہے جہاں تیل (Oil) اور کوئلے (Coal) کے ذخائر پائے جاتے ہیں۔ قدرتی گیس میں سب سے زیادہ مقدار میں میتھین (Methane) ہوتی ہے اور ساتھ میں تھوڑی سی مقدار اتھین (Ethane)، پروپین (Propane)،

موجود ہوتے ہیں اور ان کی مختلف مقدار ہوتی ہے۔

پیٹرولیم میں دو اقسام کے ہائیڈروکاربنز ہوتے ہیں یعنی پیرافینز (Paraffins) اور سائیکلو پیرافینز (Cycloparaffins) یعنی سائیکلو ہکسین (C_6H_{12})۔

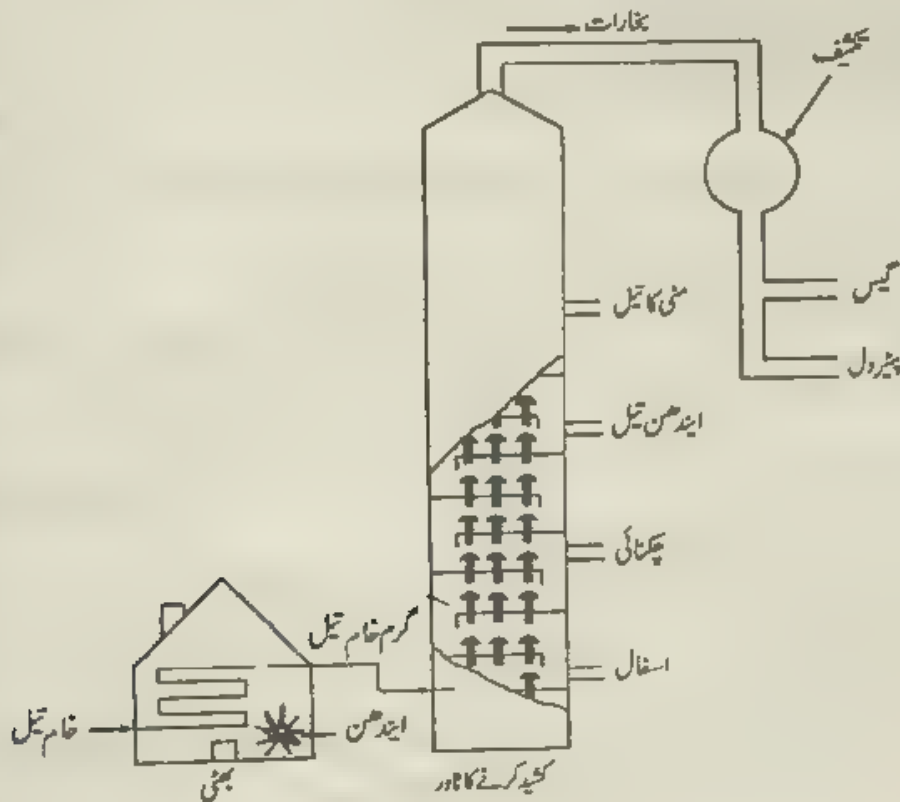
عام طور پر یہ خیال کیا جاتا ہے کہ یہ پودوں اور حیوانوں کے دبے ہوئے کھنڈرات (Remains) سے اندرون زمین (Inland) اور سمندروں کی گرم فضا میں دبے رہنے پر تشکیل پاتا ہے۔ دباؤ، درجہ حرارت اور جراثیموں (Bacteria) کے کیمیائی اثرات نے ان کھنڈرات (Remains) کو پیٹرولیم میں تبدیل کر دیا ہے۔

پاکستان میں پیٹرولیم کے اہم ذخائر پنجاب کے پٹھوہار کے علاقے میال (Meyal) اور ٹوٹ (Tut) میں اور سندھ میں ڈسٹرکٹ بدین، وادو اور حیدرآباد میں موجود ہیں۔

17.2.1 پیٹرولیم کی جزوی کشید (پیٹرولیم کی صاف سازی)

:(Fractional Distillation of Petroleum or Refining of Petroleum)

اس طریقہ میں پیٹرولیم یا خام تیل (Crude Oil) کو $400^{\circ}C$ کے اوپر تک گرم کر کے اس کو بخارات میں تبدیل کر لیا جاتا ہے۔ حاصل شدہ بخارات کو جزوی کشید ٹلی (Fractionating Column) میں لے جایا جاتا ہے۔ جس میں مختلف درجہ حرارتی خطے (Zones) ہوتے ہیں یعنی جزوی کشید ٹلی کئی خانوں (Compartments) میں تقسیم ہوتی ہے۔ ہر خانے کا اپنا ایک مخصوص درجہ حرارت کا سلسلہ ہوتا ہے۔ جیسے ہی پیٹرولیم کے بخارات (Vapours) اوپر ٹلی میں بڑھتے ہیں، کئی مختلف مصنوعات (Products) تکثیف (Condense) کر جاتے ہیں اور ان خانوں میں علیحدہ ہو جاتے ہیں۔



شکل 17.2 پیٹرولیم کی جزوی کشید

500 سے زائد ہائیڈروکاربنز پیٹرولیم سے علیحدہ کئے جاتے ہیں۔

جو ہلکے مالیکیولز ہوتے ہیں وہ کشیدگی (Distillation Column) کی چوٹی پر آ جاتے ہیں جبکہ بھاری مالیکیولز نلی کے پینڈے (Bottom) میں آ جاتے ہیں موٹر گاڑیوں (Automobiles) کی ترقی سے پہلے پیٹرولیم کی سب سے اہم مصنوعات مٹی کا تیل (Kerosene Oil) ہوا کرتا تھا جو روشنی (Lighting) پیدا کرنے کے لیے استعمال ہوتا تھا۔ آج کے زمانے میں گیسولین (Gasoline) یعنی پیٹرول سب سے اہم پیٹرولیم کا پراڈکٹ گردانا جاتا ہے۔ ساتھ میں ڈیزل ایندھن (Diesel Fuel)، بھاری تیل (Heavy Oil) اور دوسرے چکنے تیل (Lubricants) بھی بڑی مانگ میں ہیں۔ پیٹرولیم توانائی کے ماخذ (Source) کے طور پر اور سیکٹروں مختلف نامیاتی مرکبات کی تیاریوں کے لیے بہت زیادہ اہمیت حاصل کرتا جا رہا ہے۔ پیٹرولیم کی صاف سازی (Refining) میں ایک خاص کارروائی یہ ہے کہ پیٹرولیم کو مفید اجزاء میں تقسیم کرنا ہوتا ہے۔ ذیل کے جدول 17.1 میں ایسے اجزاء کی مثالی لسٹ دی گئی ہے، جو مختلف درجہ حرارتی خطوں میں علیحدہ ہوتے ہیں۔

جدول 17.1 پیٹرولیم کے اجزاء

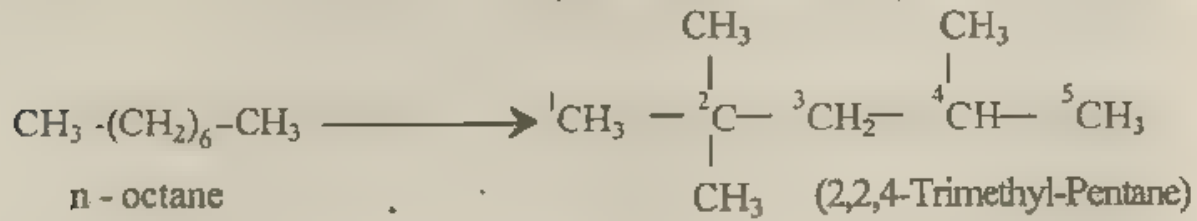
نقطہ جوش کی رینج	فی مالیکیول کاربن ایٹموں کی تعداد	اجزاء کے نام	استعمالات
20°C سے کم	C_1 سے C_4 تک	پیٹرولیم گیسوں کا آمیزہ۔ میٹھین، ایتھین، پروپین اور بیوٹین	گھروں، صنعتی کارخانوں کے لیے گرم کرنے، کھانا پکانے کا ایندھن۔ پیٹرولیم کی تیاریوں کے لیے۔
20°C سے 60°C تک 60°C سے 120°C تک	C_5 سے C_6 تک C_6 سے C_7 تک	پیٹرولیم ایٹھر ہلکا پتھرا (Light Naptha) (مائعات)	دونوں مصنوعات کو نامیاتی محلول کے طور پر استعمال کرتے ہیں اور ٹیکسٹائل فیبریکس کی صفائی کے مواد کے طور پر۔
40°C سے 200°C تک	C_6 سے C_{10} تک	گیسولین یا پیٹرول	موٹر گاڑیوں کے ایندھن کے طور پر۔
175°C سے 325°C تک	C_{11} سے C_{18} تک	مٹی کا تیل (Kerosene)	گھریلو چولہوں کے ایندھن کے طور پر۔ روشنی کے لیے، جٹ (Jet) انجنوں کے ایندھن کے طور پر۔ گریس (Grease) اور رنگ روغن کے محلول کے طور پر۔

ڈیزل انجنوں کے ایندھن کے طور پر۔ گرم کرنے کے مقصد کے لیے اور کریٹک کے خام مواد کے طور پر۔	ڈیزل آئل یا گیس آئل	C_{14} سے C_{25} تک	$250^{\circ}C$ سے $400^{\circ}C$ تک
گریس کے طور پر انجنوں اور مشینوں کے حرکتی حصوں کے چکناؤ (Lubricants) کے لیے۔	چکناؤ یا بھاری تیل غیر طیران پذیر مائع	C_{20} سے C اونچا	$400^{\circ}C$ سے اوپر
پیکنگ مواد کے طور پر۔ موم بتیاں (Candles)، واٹر پروف مواد، پالش، ویکسلین (Vaseline) کے لیے۔	پیرافین موم یعنی غیر طیران پذیر ٹھوس	C_{20} سے C_{40} تک	خلائی کشید کے ذریعے حاصل شدہ باقی اجزاء
سڑکوں اور ہوائی میدانوں کے استرکاری کے لیے۔ چتوں کا مواد، رنگ و روغن، پائپ کوٹنگ کی حفاظت کے لیے۔	بطومن (قیر) اُسفال Bitumen (Pitch) Asphalt	ٹھوس کاربن	باقی ماندہ ٹھوس رسوب

17.2.2 پیٹرولیم کی اصلاح کاری (Reforming of Petroleum):

پیٹرول یا گیسولین ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کا آمیزہ ہوتا ہے، جس میں کاربن کے چھ (6) سے دس (10) ایٹموں کے رکھنے والے مالیکیول ہوتے ہیں۔ یہ ایک طیران پذیر (Volatile) مائع ہے اور یہ ایک عام ایندھن ہے۔ گیسولین کی اصلاح کاری (Reforming) کی جاتی ہے تاکہ موٹر انجنوں میں سے ایندھن کی کھٹ کھٹ (Knock) کو روکا جائے۔ یہ کھٹ کھٹ کی آواز (Knocking) سیدھی زنجیری والے ہائیڈروکاربنز (Straight Chain Hydrocarbons) کے فوری اور نامووار (Uneven) احتراق سے پیدا ہوتی ہے اور عام طور پر یہ قوت کا نقصان یا انجن میں خرابی کی وجہ بن جاتی ہے۔ اصلاح کاری کا طریقہ کریٹنگ (Cracking) کے طریقے کے مشابہ ہوتا ہے، جس کے ذریعے گیسولین (Gasoline) کی آکٹین (Octane) ریننگ یا آکٹین نمبر (Octane Number) کو بڑھایا جاسکتا ہے۔ پیٹرول کی کوالٹی کو اس کی آکٹین ریننگ (Octane Rating) کی اصطلاح میں ماپا جاتا ہے۔ اصلاح کاری (Reforming) کے طریقے کے ذریعے سیدھی زنجیری والے ہائیڈروکاربنز کو شاخ زنجیری (Branched Chain) والے ہائیڈروکاربنز میں تبدیل کر لیتے ہیں۔ کھٹ کھٹ مانع (Knock Inhibitor) جیسے نیٹرالہتھائل لیڈ $\{Pb(C_2H_5)_4\}$ کا پیٹرول میں اضافہ کر کے بھی یہ مقصد حاصل کر سکتے ہیں لیکن لیڈ (Pb) زہریلا ہوتا ہے وہ فضا میں آلودگی پیدا کرتا ہے، اس لیے پیٹرول کو سیلیکٹ عمل، گنیز (Silicate Catalyst) کی موجودگی میں گرم کر کے اس کی اصلاح کاری

(Reforming) کرتے ہیں تاکہ سیدھی زنجیری والے ہائیڈروکاربنز، شاخ زنجیری والے ہائیڈروکاربنز میں تبدیل ہو جائیں۔ مثال کے طور پر n-octane (نارمل آکٹین) کو سیلیکٹ عمل انگیزی کی موجودگی میں گرم کیا جاتا ہے تو وہ 2,2,4-Trimethyl-Pentane میں تبدیل ہو جاتا ہے اور یوں ہمیں اونچے گریڈ کا پٹرول حاصل ہو جاتا ہے۔



17.2.3 کریکنگ (Cracking):

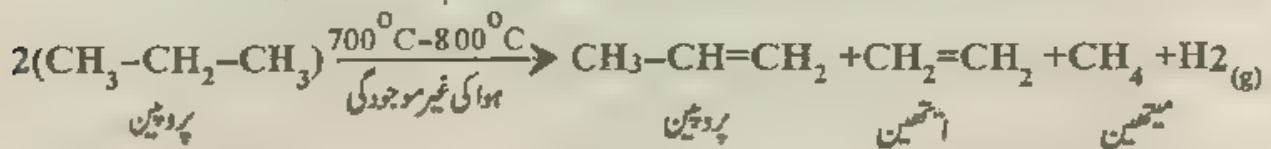
پٹرول کی پیداوار کو، ہائیڈروکاربنز کے بھاری مالیکیولوں کی عمل انگیزی حرارتی کریکنگ (Catalytic Thermal Cracking) کی ذریعے بڑھایا جاتا ہے۔ اگر زیادہ مالیکیولی کثیت والے ہائیڈروکاربنز کو ہوا کی غیر موجودگی میں اونچے درجہ حرارت پر گرم کیا جاتا ہے تو یہ مالیکیولز (Molecules) کئی چھوٹے اور زیادہ مفید ریزوں (Fragments) میں ٹوٹ جاتے ہیں۔

ایک مثال:



16 کاربن ایٹموں کے مالیکیولز کو گیسولین (Gasoline) کے طور پر استعمال نہیں کر سکتے لیکن 8 کاربن ایٹموں کے مالیکیولز کو البتہ استعمال کر سکتے ہیں۔
دوسری مثال:

جب پروپین (Propene)، ایتھین (Ethene)، میتھین (Methane) اور ہائیڈروجن میں ٹوٹ جاتا ہے۔
 جب پروپین (Propane) کو آکسیجن کی غیر موجودگی میں اونچے درجہ حرارت 700°C سے 800°C پر گرم کرتے ہیں تو یہ



17.3 ہم ترکیب یا مماثل سلسلے (Homologous Series)

نامیاتی مرکبات کو سلسلوں (Series) یا فیملیوں میں ترتیب دے سکتے ہیں، جن کے ارکان (Members) مالیکیولی ساخت اور خواص میں ایک دوسرے سے بہت نزدیکی قرابت رکھتے ہوں۔

سلسلہ (Series) میں فارمولا جس میں کوئی رکن اگلے والے رکن کے ساتھ CH_2 - گروپ جس کو میتھائلین گروپ کہتے ہیں کا فرق رکھتا ہے۔ ایسے سلسلے کو مماثل سلسلہ (Homologous Series) کہتے ہیں اور اس کا ہر رکن اپنے پیش رو کا ہومولوگ (Homolog) کہلاتا ہے۔

تعریف (Definition):

مماثل سلسلہ (Homologous Series) ایک جیسے یکساں نامیاتی مرکبات کی فیملی ہے جو ایک باقاعدہ ساختی سانچے (Regular Structural Pattern) پر عمل کرتی ہے۔ جس میں ہر متواتر رکن (Successive Member) $>CH_2$ گروپ کا فرق رکھتا ہے۔

مثال کے طور پر، الکینز (Alkanes)، الکوحلز (Alcohols) اور الکائل ہیلائیڈز (Alkyl Halides) وغیرہ میں $>CH_2$ گروپ کا فرق ان کی اراکان میں ہوتا ہے اور یہ مماثل سلسلے ہیں۔
ان مماثل سلسلوں کو درج ذیل جدول میں بتایا گیا ہے۔

کاربن کی تعداد	الکین (Alkane)	الکوحل (Alcohol)	الکائل ہیلائیڈ (Alkyl Halide)
01	میٹھین (CH_4)	میٹھائل الکوحل (CH_3-OH)	میٹھائل کلورائیڈ (CH_3-Cl)
02	ایٹھین (C_2H_6)	ایٹھائل الکوحل (C_2H_5-OH)	ایٹھائل کلورائیڈ (C_2H_5-Cl)
03	پروپین (C_3H_8)	پروپائل الکوحل (C_3H_7OH)	پروپائل کلورائیڈ (C_3H_7-Cl)
04	بیوٹین (C_4H_{10})	بیوٹائل الکوحل (C_4H_9OH)	بیوٹائل کلورائیڈ (C_4H_9-Cl)
n	C_nH_{2n+2}	$(C_nH_{2n+1}OH)$	$C_nH_{2n+1}Cl$

مماثل سلسلے نامیاتی کیمیا کے عام نمایاں خصوصیت ہوتے ہیں۔

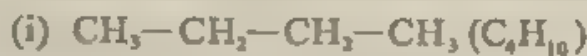
17.3.1 ہم ترکیبی (Isomerism):

مرکبات جن میں ایک جیسی فیصد مقدار، بناوٹ (Composition) اور مالیکیولی وزن ہوں یعنی ایک جیسے مالیکیولی فارمولہ رکھتے ہوں لیکن مختلف ساخت (Structures) رکھتے ہوں تو ان کو ہم ترکیب مرکبات (Isomers) کہتے ہیں اور اس مظہر (Phenomenon) کو ہم ترکیبی (Isomerism) کہا جاتا ہے۔

تعریف (Definition):

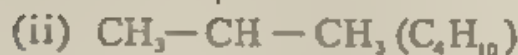
ہم ترکیبی (Isomerism) دو یا دو سے زیادہ مرکبات کا وجود ہوتا ہے، جن کا مالیکیولی فارمولا ایک جیسا ہوتا ہے لیکن ان کی مالیکیولی ساخت (Molecular Structures) مختلف ہوتی ہے۔

مثال:- نارمل بیوٹین (n-Butane) اور آئسو بیوٹین (Iso-Butane) کا مالیکیولی فارمولا (C_4H_{10}) ایک جیسا ہوتا ہے لیکن دونوں مختلف ساخت رکھتے ہیں۔ اس لیے یہ دونوں اپنی طبیعی خواص میں مختلف ہوتے ہیں حالانکہ دونوں کا (C_4H_{10}) مالیکیولی فارمولا ایک جیسا ہے۔



n-butane

(نارل بیوٹین)



Iso-butane

(آئسو بیوٹین)

پس نارل بیوٹین اور آئسو بیوٹین ہم ترکیب مرکبات (Isomers) ہیں۔ اوپر والے دونوں مرکبات ایک جیسا مالیکیولی فارمولا (C_4H_{10}) رکھتے ہیں لیکن ان ہائیڈروکاربوز کی زنجیر (Chain) میں کاربن کے ایٹموں کی ترتیب مختلف ہوتی ہے۔ اس قسم کی ہم ترکیبی (Isomerism) کو زنجیری (Chain) یا ہیکلی (Skeletal) ہم ترکیبی کہتے ہیں۔ اس قسم کے ہم ترکیبی (Isomerism) ہمیشہ الکینز (Alkanes) میں پائی جاتی ہے۔

17.3.2 فعلی گروپ یا فنکشنل گروپ (Functional Group):

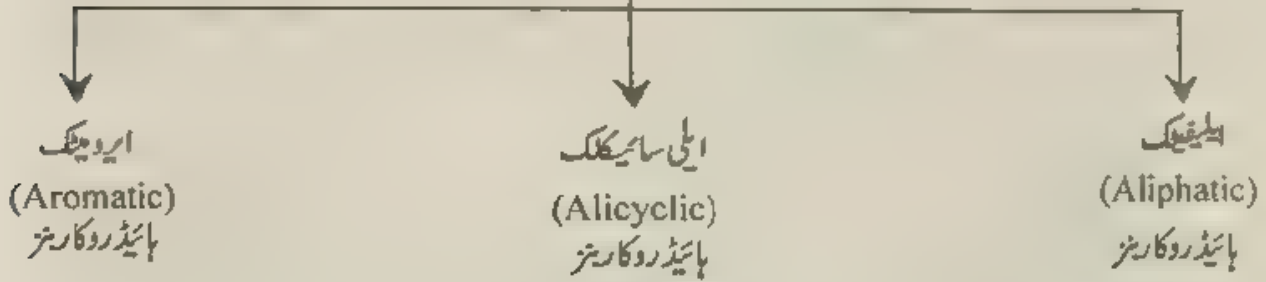
فنکشنل گروپ کوئی ایٹم یا ایٹموں کا گروپ ہوتا ہے جو کسی مالیکیول میں موجود ہو تو اس مالیکیول کو منفرد روپ (Character) اور خواص (Properties) بخش دیتا ہے۔ اسی لیے اس کو فعلی یا فنکشنل گروپ کے طور پر جانا جاتا ہے۔ چند اہم مرکبات کے فنکشنل گروپس ذیل میں دیئے گئے ہیں۔

مرکبات کی اقسام	عام فارمولا	فنکشنل گروپ	مثال	مثال کا نام
نامیاتی تیزاب	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$	$\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ (کاربوآکسائل گروپ)	$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$	ایسک ایسڈ
الکوحل	$\text{R}-\text{OH}$	$-\text{OH}$ (ہائیڈروآکسائل گروپ)	CH_3-OH	میٹھائل الکوحل
ہیلو آئیڈز	$\text{R}-\text{X}$	$-\text{X}$ (ہیلو آئیڈ گروپ)	$\text{C}_2\text{H}_5-\text{Cl}$	ایٹھائل کلورائیڈ

17.4 ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons).

مرکبات، جن میں صرف دو عنصرا کاربن اور ہائیڈروجن موجود ہوں، ان کو ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کہتے ہیں۔ ساختی تصور (Structural Concept) کی اصطلاح میں ان کو اور آگے تین درجوں میں ترتیب دیتے ہیں۔

ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons)



1۔ ایلی فٹیک ہائیڈروکاربنز (Aliphatic Hydrocarbons):

ایلی فٹیک ہائیڈروکاربنز میں کاربن کے ایٹموں کی کھلی زنجیریں (Open Chains) ہوتی ہیں۔ ان کو دو اور الگ درجوں میں تقسیم کر سکتے ہیں یعنی سیری یا سیر شدہ ہائیڈروکاربنز (Saturated Hydrocarbons) اور غیر سیری یا غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربنز (Unsaturated Hydrocarbons)۔

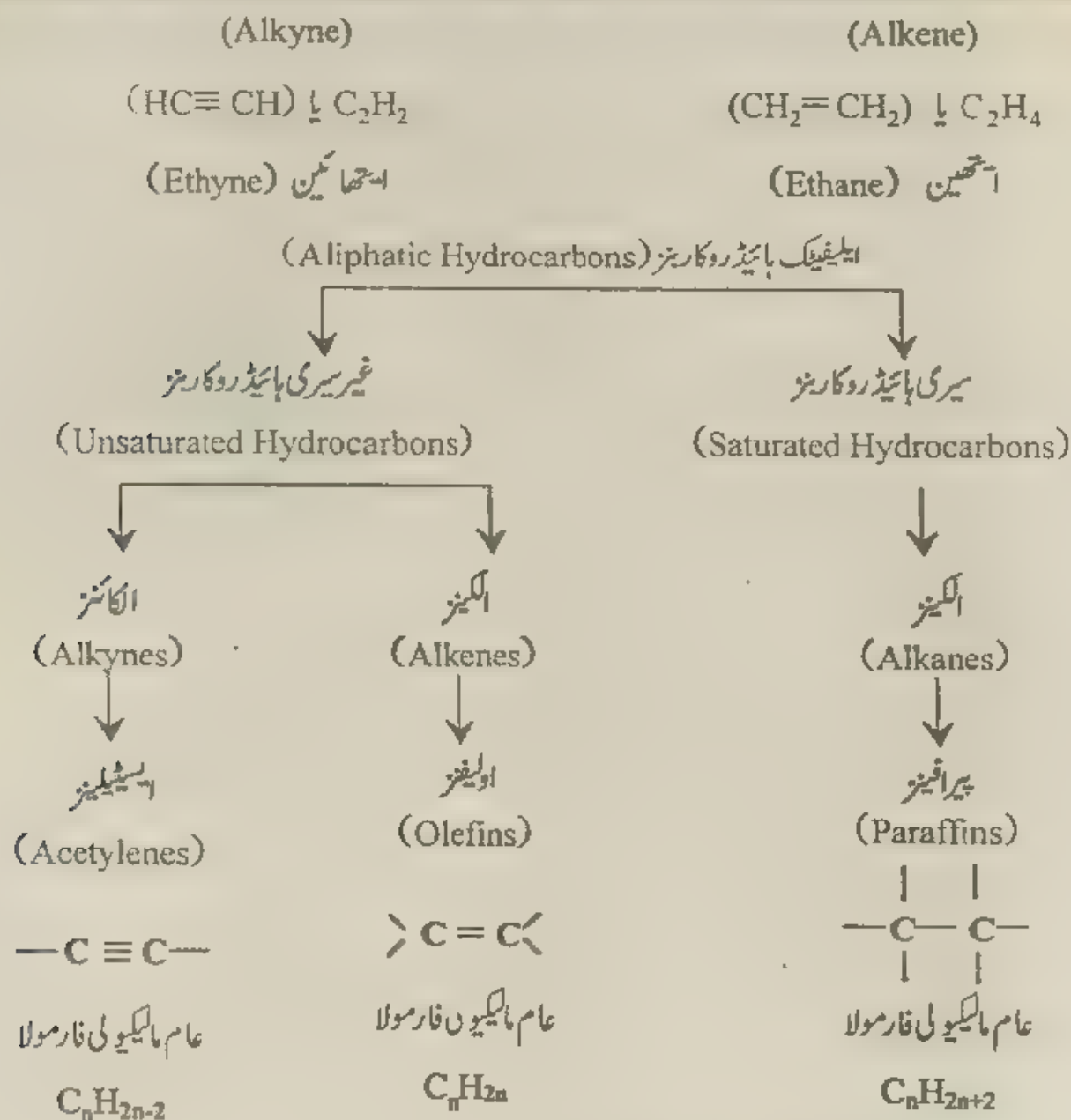
(i) سیری ہائیڈروکاربنز (Saturated Hydrocarbons):

سیری ہائیڈروکاربنز میں کاربن کے ایٹموں کے درمیان اکہرے بانڈز (Single Bonds) ہوتے ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ ان میں کاربن ویلنسی (Valency) مکمل طور پر بروئے کار (Utilized) ہوتی ہے۔ سیری ہائیڈروکاربنز کی مثال الکینز (Alkanes) ہیں۔ مثلاً $(\text{Methane}) \text{CH}_4$ ، $(\text{Ethane}) \text{C}_2\text{H}_6$ ، $(\text{Propane}) \text{C}_3\text{H}_8$ وغیرہ۔

(ii) غیر سیری ہائیڈروکاربنز (Unsaturated Hydrocarbons):

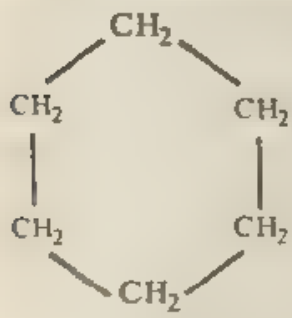
غیر سیری ہائیڈروکاربنز وہ ہائیڈروکاربنز ہیں جن میں کاربن کے ایٹموں کے درمیان ایک یا زیادہ دوہرے (Double) یا تہرے (Triple) بانڈز ہوتے ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ ان میں کاربن کی ویلنسی (Valency) مکمل طور پر بروئے کار نہیں ہوتی ہے۔ ایسے غیر سیری ہائیڈروکاربنز (Unsaturated Hydrocarbons) جو کاربن کے ایٹموں کے درمیان دوہرے (Double) بانڈز رکھتے ہیں، وہ الکینز (Alkenes) کہلاتے ہیں اور جن غیر سیری ہائیڈروکاربنز میں کاربن کے ایٹموں کے درمیان تہرے (Triple) بانڈز ہوتے ہیں ان کو الکائینز (Alkynes) کہتے ہیں۔

الکینز (Alkenes) اور الکائینز (Alkynes) کی عام مثالیں ہیں۔



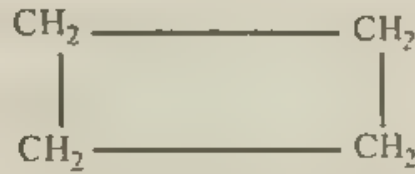
2۔ ایلسائیکلک مرکبات (Alicyclic Compounds):

ایلیفٹک - سائیکلک ہائیڈروکاربنز (Aliphatic-Cyclic Compounds) ایسے مرکبات ہوتے ہیں، جن میں کاربن کے ایٹموں کی رنگ (Ring) ہوتی ہے۔ یعنی کاربن کے ایٹمز رنگز (Rings) میں ترتیب پاتے ہیں۔ سائیکلو الکنیز (Cyclo-Alkenes) میں الکنیز (Alkenes) کے مقابلے میں دو ہائیڈروجن کے ایٹمز کم ہوتے ہیں۔ اس لیے ان کا جنرل فارمولا C_nH_{2n} ہوتا ہے۔ سائیکلو الکنیز (Cyclo-Alkenes) کے نام ان کے مماثل الکنیز (Alkenes) کے ناموں کے شروع میں سائیکلو (Cyclo) کا سابقہ (Prefix) لگا کر دینا ہوتا ہے۔ ان میں کاربن کے ایٹموں کی تعداد دو ہی ہوتی ہے جتنی اس کے مماثل الکن (Alkene) میں ہوتی ہے۔



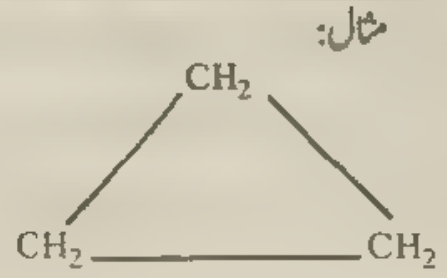
سائیکلو ہیکسین

(Cyclo-Hexane)



سائیکلو بوتین

(Cyclo-Butane)



سائیکلو پروپین

(Cyclo-Propane)

مثال:

3۔ ایرو میٹک مرکبات (Aromatic Compounds):

ایرو میٹک ہائیڈرو کاربنز (Aromatic Hydrocarbons) میں چھ کاربن کے ایٹموں کی رنگ (بینزین رنگ) ہوتی ہے، جن کے درمیان متبادل تین دوہرے بانڈز (Double Bonds) ہوتے ہیں۔

آج کل ایرو میٹک ہائیڈرو کاربنز (Aromatic Hydrocarbons) کی موزوں تعریف یوں ہوتی ہے کہ ہائیڈ کاربنز جن میں بینزین رنگ (Benzene Ring) موجود ہو اور مرکبات کے کیمیائی خواص بینزین سے مطابقت رکھتے ہوں، ایرو میٹک ہائیڈرو کاربنز کہلاتے ہیں۔

مثال:



$C_6H_5-CH_3$
(Toluene) ٹولین



C_6H_6
(Benzene) بینزین

17.4.1 الکینز (Alkanes)، الکینز (Alkenes)، الکائینز (Alkynes):

1۔ الکینز (Alkanes):

الکینز (Alkanes) سیری ہائیڈرو کاربنز ہوتے ہیں جس میں مختلف کاربن کے ایٹمز برابر والے کاربن کے ایٹموں کے ساتھ اکہرے کوویلنٹ بانڈوں (Single Covalent Bonds) کے تحت منسلک ہوتے ہیں اور زنجیریں (Chains) بناتے ہیں۔

الکینز (Alkanes) کا عام فارمولا (C_nH_{2n+2}) ہوتا ہے جو ظاہر کرتا ہے کہ ان میں کاربن کی تمام ویلنسیاں (Valencies) پوری طرح سے تسلی بخش ہوتی ہیں۔ لہذا تمام الکینز (Alkanes) پائیدار اور غیر متعال (Unreactive) ہوتے ہیں۔ اسی وجہ سے ان کو پیرافینز (Paraffins) کہتے ہیں (لاٹینی زبان میں Para معنی کم اور ffins معنی چاہت)۔

الکینز (Alkenes):

غیری سیر شدہ ہائیڈروکاربنز (Unsaturated Hydrocarbons) جن میں کاربن کے دو ایٹموں کے درمیان، مالیکیول میں کسی جگہ پر دوہرے بانڈ (Double Bond) موجود ہو تو ان کو الکینز (Alkenes) کہتے ہیں۔ ان میں مماثل الکینز (Corresponding Alkanes) کے مقابلے میں ہائیڈروجن کے دو ایٹم کم ہوتے ہیں۔

الکینز فیملی کا پہلا ممبر ایتھیلین (Ethylene) یا ایتھین (Ethene) پہلا ممبر ہے، چونکہ یہ تیل بنانے والے ہوتے ہیں اس لیے الکینز (Alkenes) کو اولیفینز (Olefins) بھی کہتے ہیں۔ الکینز کا عام فارمولا (C_nH_{2n}) ہوتا ہے۔

الکائینز (Alkynes):

غیری سیر شدہ ہائیڈروکاربنز (Unsaturated Hydrocarbons) جن میں کاربن کے دو ایٹموں کے درمیان مالیکیول میں کسی جگہ پر تہرے بانڈ (Triple Bond) موجود ہوں تو ان کو الکائینز (Alkynes) کہتے ہیں۔ ان میں مماثل الکائینز (Corresponding Alkanes) کے مقابلے میں ہائیڈروجن کے چار ایٹم کم ہوتے ہیں۔

الکائین فیملی کا پہلا ممبر اسیٹیلین (Acetylene) یا ایتھائن (Ethyne) ہوتا ہے اسی لیے الکائینز کو اسیٹیلینز (Acetylenes) کے سلسلے کے طور پر جانا جاتا ہے۔ الکائینز کا عام فارمولا (C_nH_{2n-2}) ہوتا ہے۔

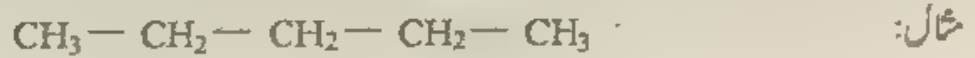
17.4 پہلے دس ہائیڈروکاربنز کے نام (یعنی الکینز، الکائینز اور الکائینز کے نام):

ذیل کے چارٹ میں پہلے دس ہائیڈروکاربنز کے نام دیئے گئے ہیں۔ الکینز (Alkanes) کے ناموں کے آخر میں این (An) آتا ہے۔ الکینز (Alkenes) کے ناموں کے آخر میں این (Ene) آتا ہے اور الکائینز (Alkynes) کے ناموں کے آخر میں آئن (Yne) آتا ہے۔

پہلے چار ممبروں کو ان کے اپنے اصلی ناموں سے جانا جاتا ہے۔ بیوٹین (Butane) کے بعد والے (یونانی یا لاطینی) میں کی سابقہ (Numeral Prefix) لگا کر، مالیکیول میں کاربن ایٹموں کی تعداد سے ظاہر کرتے ہیں۔ پس ایک، دو، تین، چار، پانچ کو ترتیب سے (Meth)، (Eth)، (Prop)، (Bat)، (Pent) کہا جاتا ہے۔

کاربن سلسلے کی تعداد	ایٹن کا مالیکیولی فارمولا	ایکین کا نام	ایٹن کا مالیکیولی فارمولا	ایکین کا نام	ایکین کا مالیکیولی فارمولا	ایکین کا نام
01 میتھ	CH ₄	میتھین	-	-	-	-
02 ایتھ	C ₂ H ₆	ایتھین	C ₂ H ₄	ایتھین	C ₂ H ₂	ایٹھائن
03 پروپ	C ₃ H ₈	پروپین	C ₃ H ₆	پروپین	C ₃ H ₄	پروپائن
04 بیوٹ	C ₄ H ₁₀	بیوٹین	C ₄ H ₈	بیوٹین	C ₄ H ₆	بیوٹائن
05 پینٹ	C ₅ H ₁₂	پینٹین	C ₅ H ₁₀	پینٹین	C ₅ H ₈	پینٹائن
06 ہیکس	C ₆ H ₁₄	ہیکسین	C ₆ H ₁₂	ہیکسین	C ₆ H ₁₀	ہیکسائن
07 ہپٹ	C ₇ H ₁₆	ہپٹین	C ₇ H ₁₄	ہپٹین	C ₇ H ₁₂	ہپٹائن
08 آکٹ	C ₈ H ₁₈	آکٹین	C ₈ H ₁₆	آکٹین	C ₈ H ₁₄	آکٹائن
09 نون	C ₉ H ₂₀	نونین	C ₉ H ₁₈	نونین	C ₉ H ₁₆	نونائن
10 ڈیک	C ₁₀ H ₂₂	ڈیکین	C ₁₀ H ₂₀	ڈیکین	C ₁₀ H ₁₈	ڈیکائن

ان پہلے دس سیدھی زنجیری والے الکینز (Alkanes) کو n- (نارل) کا سہارا کرنا دیتے ہیں۔ تاہم کسی مستند سابقہ کی غیر موجودگی میں، ہائیڈروکاربنز کو نارل یا غیر شاخ (Unbranched) تصور کیا جاتا ہے۔



پینٹین یا n-pentane

عام طور پر پہلے تین اراکین یا ممبر غیر شاخ (Unbranched) الکینز (Alkanes) یعنی سیدھی زنجیری والے ہوتے ہیں۔

مثال:



پروپین

(Propane)



ایتھین

(Ethane)



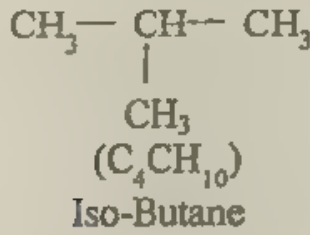
میتھین

(Methane)

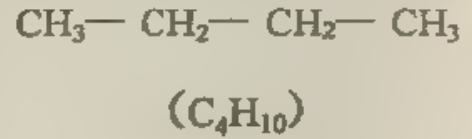
چار کاربن کے ایٹموں اور اس کے آگے کے الکینز کا شاخ ہونے کا امکان ہوتا ہے۔ شاخ زنجیری والے الکینز کی صورت میں

سابقہ (Prefixes)، آسو (Iso) اور نیو (Neo) لگاتے ہیں جو مختلف بیوٹین اور پینٹین (Pentane) میں فرق پیدا کرنے کے لیے موزوں ہوتے ہیں۔

یوٹین (Butane) کے دو ہم ترکیب مرکبات (Isomers) ہوتے ہیں، جو n-butane (نارٹل یوٹین) اور Iso-Butane (آئسو یوٹین) کہلاتے ہیں۔



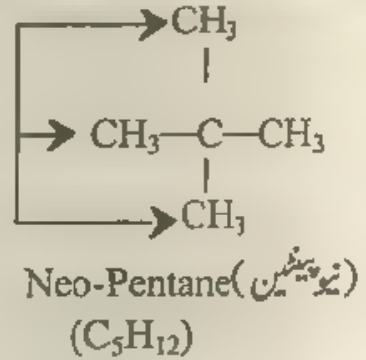
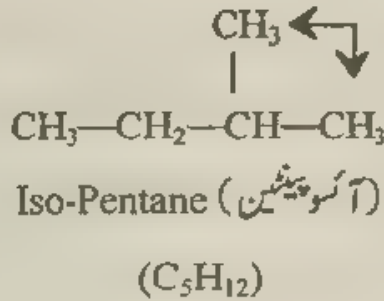
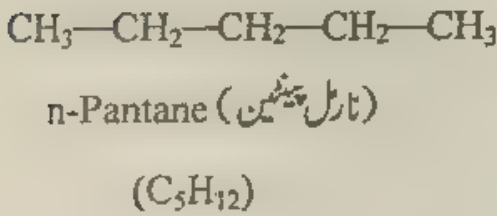
(آئسو یوٹین)



n-Butane

(نارٹل-یوٹین)

پینٹین (Pentane) C₅H₁₂ کے تین عام ہم ترکیب مرکبات (Isomers) کے نام ہیں n-pentane، Iso-pentane اور Neo-pentane۔



سابقہ n-نارٹل کے لیے ہوتا ہے یعنی غیر شاخ زنجیر کے لیے، جبکہ سابقہ ISO- (آئسو)، بنیادی زنجیر کے کسی کوٹے پر دو میتھائل (-CH₃) گروپس کے لیے ہوتا ہے اور سابقہ Neo- (نیو) بنیادی زنجیر کے کسی کوٹے پر تین میتھائل (-CH₃) گروپس کے لیے ہوتا ہے۔

17.5 میتھین (CH₄) کی تیاری اور خواص:

تعارف (Introduction):

میتھین، الکین (Alkane) فیملی کا پہلا، سادہ ترین، پائیدار ممبر ہے، جس کا مالیکیولی فارمولا CH₄ ہے۔ میتھین پودوں کے بگاڑ (Decay) سے حاصل ہونے والا ایک پراڈکٹ ہے اور دلدلی (Marshy) علاقوں میں پایا جاتا ہے۔ اس لیے اس کو دلدلی گیس (Marsh Gas) کہتے ہیں۔ قدرتی گیس (Natural Gas) میں تقریباً 94 فیصد میتھین ہوتا ہے۔ پاکستان میں صوبہ بلوچستان کے مقام ”سوئی“ میں قدرتی گیس پائی جاتی ہے اور اس لیے یہ سوئی گیس (Sui Gas) کہلاتی ہے۔

کوئلے کی کانوں میں میتھین اور ہوا کے آمیزہ خطرناک اگسن گیس (Fire Damp) (= بخارات) بناتی ہے جو شعلے (Flame) کے ساتھ ملاوٹ پر زوردار دھماکہ کرتی ہے۔ اسی لیے اس آمیزہ کو اگسن گیس (Fire Damp) بھی کہتے ہیں۔

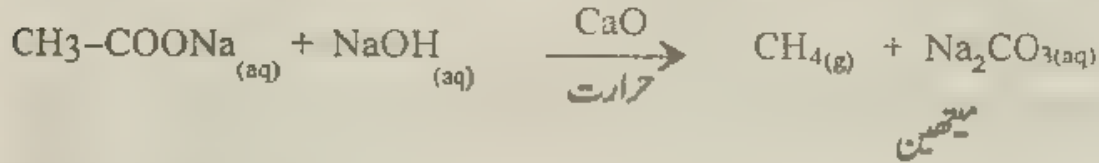
17.5.1 تیاری (Preparation):

تجربہ گاہ میں میتھین (Methane) کو مندرجہ ذیل دو طریقوں سے تیار کرتے ہیں۔

(i) سوڈیم اسیٹیٹ سے (From Sodium Acetate; CH_3COONa)

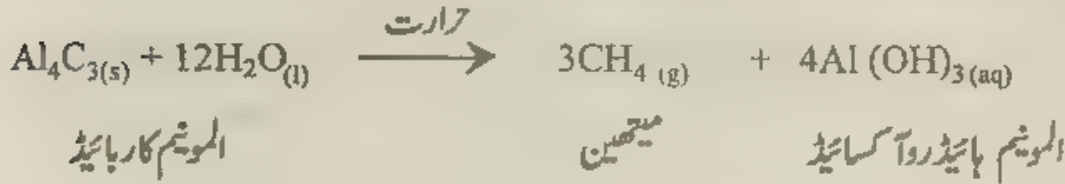
جب نابیدہ سوڈیم اسیٹیٹ (Anhydrous Sodium Acetate) کو سوڈا اجڑا (Soda Lime) یعنی

($\text{NaOH} + \text{CaO}$) کے ساتھ گرم کرتے ہیں تو میتھین گیس تشکیل پاتی ہے۔



(ii) المونیم کاربائیڈ کی آب پاشیدگی سے (By the Hydrolysis of Aluminium Carbide)

جب المونیم کاربائیڈ (Al_4C_3) کو پانی کے ساتھ گرم کرتے ہیں تو میتھین گیس تشکیل پاتی ہے۔



17.5.2 طبیعی خواص (Physical Properties):

- 1- میتھین ایک ہلکی، بے رنگ، بے ذائقہ، بے بو گیس ہوتی ہے۔
- 2- یہ پانی میں بہت کم حل پذیر ہے (100 ملی لیٹر پانی میں 5 ملی لیٹر میتھین)۔
- 3- میتھین متشاکل (Symmetrical) ہوتی ہے اور دو قطبی معیار اثر (Dipole Moment) نہیں رکھتی ہے۔ اس لیے یہ غیر قطبی (Non-Polar) ہوتی ہے۔

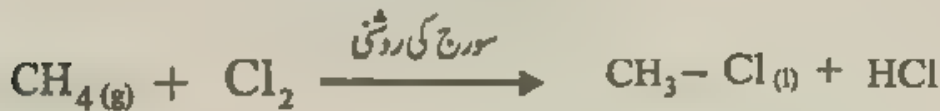
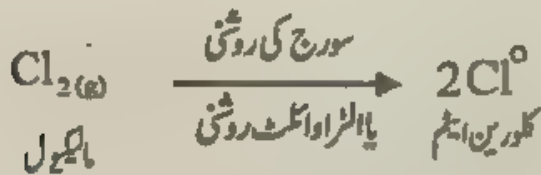
17.5.3 کیمیائی خواص (Chemical Properties):

میتھین گیس تیز ابوں، الکلیوں، KMnO_4 اور دوسرے تکسیدی عاملوں کے آبی محلول کے ساتھ تعامل نہیں کرتی ہے۔ میتھین میں کاربن کی چاروں ویلنسیاں (Four Valencies) مکمل طور پر تسلی بخش ہوتی ہیں۔ اس لیے یہ سیر شدہ (Saturated) ہے اور اضافی تعامل (Addition Reaction) نہیں دیتی ہے لیکن یہ ابدال (Substitution) کے تحت صرف ماخوذ شے (Derivative) تشکیل کرتی ہے۔ اس کے اہم ابدالی تعامل ہیلوجنیشن (Halogenation) ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ یہ ہوا یا آکسیجن میں جلتی ہے اور تعامل کو احتراق (Combustion) کہتے ہیں۔

1۔ ہیلوجنیشن (Halogenation):

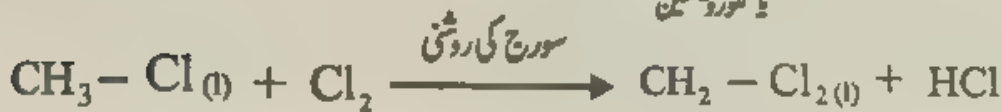
ایسا تعامل جس میں ایک یا زیادہ ایٹم دوسرے ایٹموں کے ساتھ تبدیل ہو جائیں، کو ابدالی تعامل (Substitution Reaction) کہتے ہیں۔ اگر یہ تبدیلی ہیلوجن کے ذریعے ہو تو تعامل ہیلوجنیشن (Halogenation) کہلاتا ہے۔ میتھین میں کلورینیشن یا برومینیشن ہوتا ہے۔ جب میتھین کو Cl_2 یا Br_2 کے ساتھ سورج کی روشنی یا الٹرا وائلٹ روشنی کی موجودگی میں برتاؤ کرتے ہیں۔

اگر میتھین (CH_4) اور Cl_2 کے آمیزہ کو سورج کی روشنی (Sunlight) یا الٹرا وائلٹ روشنی (Ultraviolet Light) میں عیاں کرتے ہیں تو میتھین میں سے ہائیڈروجن کے ایٹمز، کلورین کے ایٹموں سے تبدیل ہو جاتے ہیں اور اس آمیزہ سے مندرجہ ذیل چار پراڈکٹس آمیزہ حاصل ہوتا ہے۔

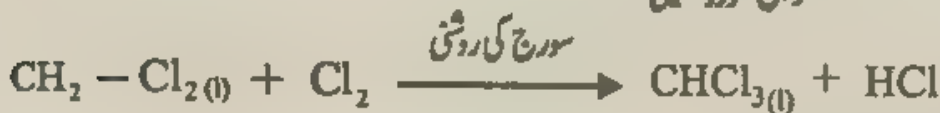


میٹائل کلورائیڈ

یا کلورومتھین

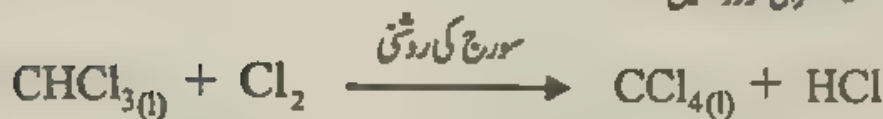


ڈائی کلورومتھین



کلوروفارم

یا ٹرائی کلورومتھین

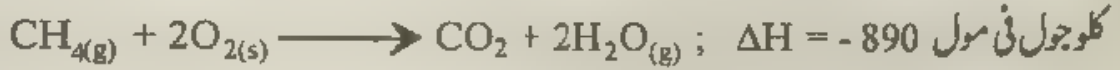


کاربن ٹترا کلورائیڈ

یا ٹترا کلورومتھین

2۔ احتراق یا تکسید (Combustion or Oxidation):

میتھین اونچے درجے حرارت پر مکمل طور پر تکسید یا احتراق کر جاتا ہے اور CO_2 ، پانی (بخارات) اور ساتھ میں کافی حرارت پیدا کرتا ہے۔ اس لیے میتھین (CH_4) کو کول گیس (Coal Gas) کے مقابلے میں ایک اہم صنعتی اور گھریلو ایندھن (Fuel) تصور کیا جاتا ہے۔



میتھین کے استعمالات (Uses of Methane):

1۔ میتھین، ایک اہم صنعتی اور گھریلو ایندھن کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

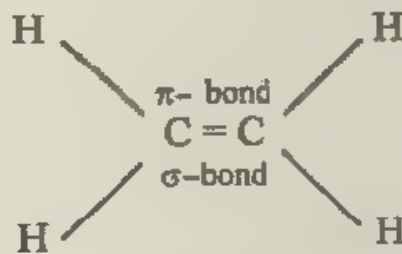
2۔ اس کو زیادہ تر میتھائل الکوحل ($\text{CH}_3\text{-OH}$)، کلوروفارم (CHCl_3)، کاربن ٹترا کلورائیڈ (CCl_4)، خالص کاربن (C) کی تیاریوں میں استعمال کرتے ہیں اور یہ H_2 گیس کے پیدا کرنے کا ذریعہ بھی ہے جس کو کھادوں (Fertilizers) کی پیداوار میں استعمال کرتے ہیں۔

17.6 میتھین (ایتھیلین) ($\text{CH}_2 = \text{CH}_2$) کی تیاری اور خواص

(Preparation and Properties of Ethene) (Ethylene) ($\text{CH}_2 = \text{CH}_2$)

تعارف (Introduction):

الکین (Alkene) ذیلی کا پہلا ممبر میتھین (Ethene) ہے جس کو عام لفظ میں ایتھیلین (Ethylene) کہتے ہیں۔ یہ غیر سیر شدہ (Unsaturated) ہوتا ہے کیونکہ اس میں کاربن کے دو ایٹموں کے درمیان دو ہرابطہ (Double Bond) ہوتا ہے۔

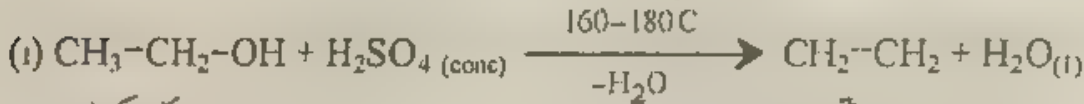


یہ پیٹرولیم کی کریکنگ (Cracking) سے بھی پیدا ہوتی ہے، اسی لیے اس کو ”پیٹرو کیمیکل“ (Petro-Chemical) کہتے ہیں۔

تیاری (Preparation):

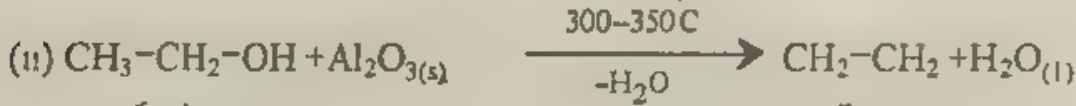
میتھین (Ethene) کو زیادہ تر ایتھائل الکوحل (ایتھینول) کی غیر آبدگی (Dehydration) کے ذریعے تیار کرتے ہیں۔ ایتھائل الکوحل کی غیر آبدگی پر (پانی کے مالیکیول کی علیحدگی)، میتھین (Ethene) حاصل ہوتی ہے۔ ایتھائل الکوحل کو جب تابندہ عوامل (Dehydrating Agents) جیسے ارتکازی H_2SO_4 یا Al_2O_3 کی موجودگی میں اونچے درجہ حرارت پر گرم کرتے

ہیں تو اسے تھائل الکوحل میں غیر آبیدگی (Dehydration) ہوتی ہے اور اتھین تشکیل پاتی ہے۔



۱۔ تھائل الکوحل

۱۔ اتھین



۲۔ تھائل الکوحل

۱۔ اتھین

17.6.1 طبعی خواص (Physical Properties):

- 1۔ اتھین (Ethene) ایک بے رنگ گیس ہے جس کی مہک بھینی ہوتی ہے۔
- 2۔ یہ ہوا سے تھوڑی ہلکی ہوتی ہے اور روشن شعلے (Luminous Flame) کے ساتھ جلتی ہے۔
- 3۔ یہ پانی میں کم حل پذیر ہے (4 ملی لیٹر پانی میں 1 ملی لیٹر) اور عام نامیائی محلول میں حل پذیر ہوتی ہے۔
- 4۔ سوخنے پر یہ بے ہوشی (Anaesthesia) پیدا کرتی ہے۔

17.6.2 کیمیائی خواص (Chemical Properties):

(Ethene) اتھین میں دو ہرے بانڈز (Double Bonds) کی موجودگی اس کو اتھین (Ethane) کے مقابلے میں جس میں صرف مضبوط سکما بانڈ ہوتے ہیں، زیادہ متعامل (Reactive) بنادیتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ دو ہرے بانڈ میں π الیکٹرانز (π Electrons) جو دوسرا بانڈ بناتے ہیں زیادہ ڈھیلے پن سے بندھے ہوتے ہیں اور ان کی کوشش ہوتی ہے کہ وہ مضبوط سکما بانڈ بنالیں اور دوسرے ایٹموں کے ساتھ اضافی تعاملات (Addition Reactions) ظاہر کر کے ایسا کر لیتے ہیں۔

اتھین (Ethene) میں سب سے اہم اضافی تعاملات (Addition Reactions) مندرجہ ذیل ہوتے ہیں۔

1۔ H_2 کا اضافہ (Addition of H_2)

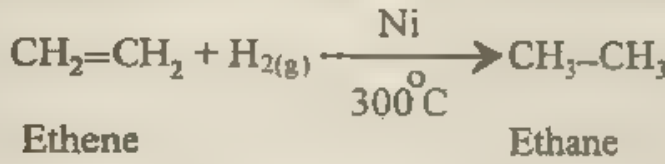
2۔ X_2 کا اضافہ (Addition of X_2)

3۔ H-X کا اضافہ (Addition of H-X)

1۔ H_2 کا اضافہ (Addition of H_2):

اتھین (Ethene) عمل انگیز جیسے Pt , Ni اور Pd کی موجودگی میں H_2 (ہائیڈروجن) کا اضافہ کر کے اتھین (Ethane) تشکیل کرتی ہے۔

ایسے تعاملات کو عمل انگیزی تخفیف (Catalytic Reduction) یا ہائیڈروجنیشن (Hydrogenation) بھی کہتے ہیں۔



2- X_2 کا اضافہ (Addition of X_2) (Br_2)

اتھین (Ethene) برومین مالکیول (Br_2) کا اضافہ کر کے اتھائلین ڈائی برومائڈ (Ethylene di-bromide) یا 1,2 ڈائی برومو اتھین (1,2-di-bromo Ethane) تشکیل دیتی ہے۔

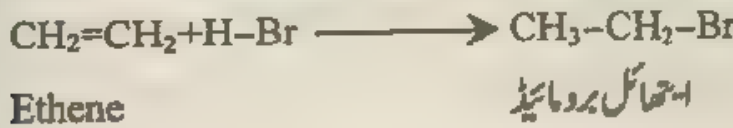


اس تعامل یا ٹیسٹ (Test) میں برومین محلول کی رنگت تبدیل ہو جاتی ہے جو ظاہر کرتا ہے کہ اتھین (Ethene) غیر سیر شدہ (Unsaturated) ہے۔ دوسرے بانڈ (Double Bond) کی موجودگی کا مطلب غیر سیر شدہ ہونا ہوتا ہے۔ اس ٹیسٹ کو برومین واٹر (Bromine water) ٹیسٹ کہتے ہیں، جس کو دوسرے بانڈ کی موجودگی کے لیے کیا جاتا ہے۔

3- H-X کا اضافہ (Addition of H-X)

اتھین (Ethene) H-X کا اضافہ کر کے اتھائل ہیلائیڈ تشکیل دیتی ہے۔
مثال:-

جب اتھین (Ethene) کا H-Br کے ساتھ تعامل ہوتا ہے تو اتھائل برومائڈ (Ethyl Bromide) تشکیل پاتا ہے۔



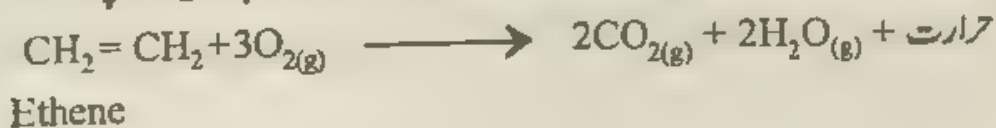
اضافی تعاملات کے علاوہ اتھین (Ethene) میں دوسرے اہم تعاملات بھی ہوتے ہیں، جن کے بارے میں ذیل میں دیا گیا ہے۔

(Combustion) احتراق (i)

(Polymerization) پولیمرائز (ii)

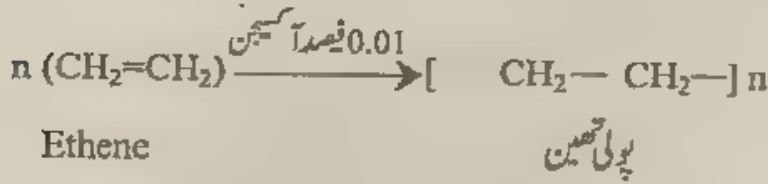
(i) احتراقی تعامل (Combustion Reaction):

میتھین (Methane) کی طرح اتھین (Ethene) بھی ہوا میں جلتی ہے اور CO_2 پانی اور حرارت پیدا کرتی ہے۔



(ii) پولیمرائز (Polymerization):

کسی موزوں عمل انگیز کی موجودگی میں ایتھیلین (Ethylene) کے مالیکیولز قتل کے لحاظ سے آپس میں جمع ہو کر پولیمرائز کر جاتے ہیں اور ایک پولیمر، پولی ایتھیلین تشکیل دیتے ہیں۔



اس پراڈک کا نام پولی ایتھیلین (Poly Ethylene) دیا جاتا ہے مگر تجارتی نام پولی ایتھین (Polythene) ہوتا ہے۔

17.6.3 ایتھین یا ایتھیلین کی استعمالات (Uses of Ethene or Ethylene):

- 1۔ الکوحل (Alcohol)، گلائکول (Glycol)، ایتھائل کلورائیڈ (Ethyl Chloride) کی پیداوار میں ایتھین (Ethene) شروعاتی مواد (Starting Material) کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔
- 2۔ اس کو دیلڈنگ اور دھاتوں کی کٹائی کے لیے استعمال کرتے ہیں کیونکہ آکسی ایتھیلین شعلے (Oxy-Ethylene Flame) بہت زیادہ حرارت پیدا کرتے ہیں۔
- 3۔ اس کو پھلوں کے پکانے اور ان کو رنگت دینے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔
- 4۔ ایتھیلین، آکسیجن آمیزہ کو بہترین عام بے حس آدر (Anaesthetic) کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔
- 5۔ اس کو پولی ایتھین (Polythene)، پلاسٹک کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں۔

17.7 ایتھائین (ایسیٹیلین) ($\text{HC}\equiv\text{CH}$) کی تیاری اور خواص: (Preparation and Properties of Ethyne i.e Acetylene $\text{HC}\equiv\text{CH}$)

تعارف (Introduction):

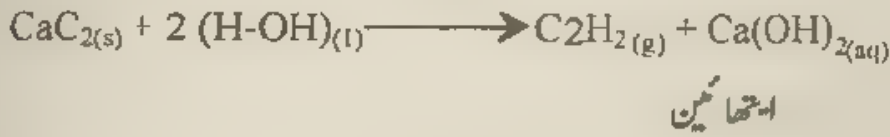
ایتھائین (Ethyne)، الکائین فیملی کا پہلا ممبر ہے۔ یہ ایتھین (Ethene) کے مقابلے میں زیادہ غیر میر شدہ (Unsaturated) ہوتا ہے کیونکہ اس میں کاربن کے دو ایٹموں کے درمیان تہرے بانڈ (Triple Bond) ہوتے ہیں۔



یہ قدرتی گیس (Natural Gas) میں اور پیٹرولیم (Petroleum) میں پائی جاتی ہے۔ بئسن برنز (Bunsen Burner) میں، کول گیس (Coal Gas) کی مکمل احتراق میں، ایسیٹیلین (Acetylene) کی بڑی قلیل مقدار (Traces) موجود ہوتی ہے۔

17.7.1 تیاری (Preparation):

ا-تھائین (Ethyne) کو آسانی کے ساتھ، کیمیا کار بائیڈ (CaC₂) کے اوپر پانی کے عمل کے ذریعے تیار کرتے ہیں۔



17.7.2 طبیعی خواص (Physical Properties):

- 1۔ اسیٹیلین (Acetylene) ایک بے رنگ گیس ہے، جس کی بوہن (Garlic) کی طرح ہوتی ہے۔
- 2۔ یہ پانی میں بہت کم حل پذیر ہے لیکن الکوحل اور ایتھر (Ether) میں کافی حل پذیر ہوتی ہے۔
- 3۔ مائع اسیٹیلین (Liquid Acetylene) چوٹ لگنے یا حرارت سے زوردار طریقے سے پھٹ (Explode) ہو جاتی ہے۔
- 4۔ یہ ہوا سے ہلکی ہوتی ہے۔

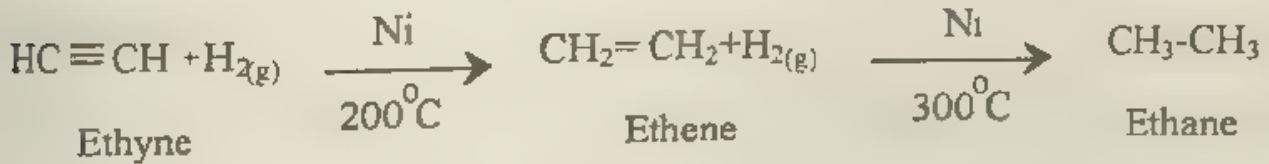
17.7.3 کیمیائی خواص (Chemical Properties):

ا-سیٹیلین (Acetylene) میں زیادہ تر اضافی تعاملات (Addition Reaction) ہوتے ہیں کیونکہ اس میں دو پائی (π) بانڈز موجود ہوتے ہیں۔

اس لیے اسیٹیلین (Acetylene) HX-3, X₂-2, H₂-1 کا اضافہ کرتی ہے۔

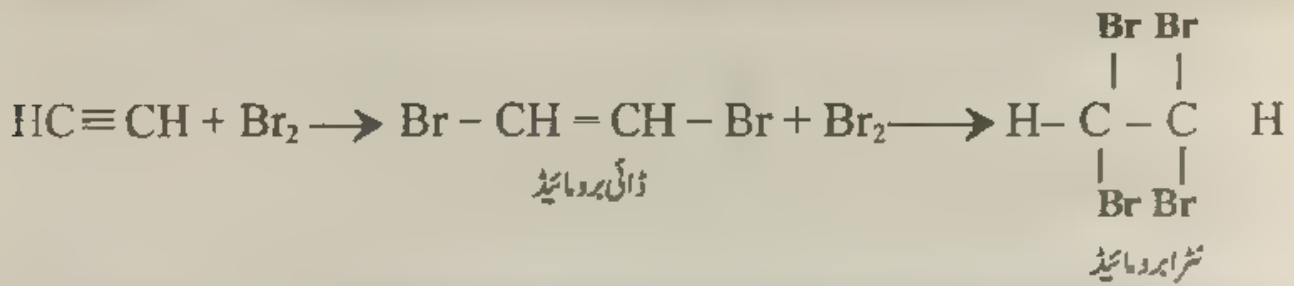
1۔ H₂ کا اضافہ (ہائیڈروجنیشن) (Addition of H₂ i.e Hydrogenation):

عمل نمائز جیسے Ni، Pt یا Pd کی موجودگی میں ا-تھائین (Ethyne)، H₂ کے ساتھ تعامل کر کے پہلے ایتھین (Ethene) بناتی ہے پھر اس کے بعد ایتھین (Ethane) بناتی ہے۔

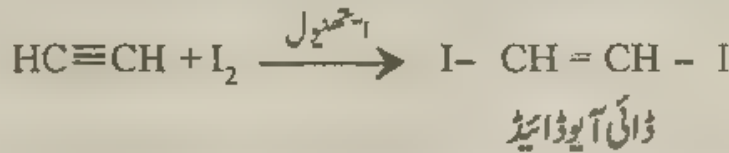


2۔ X₂ (ہیلوجن) کا اضافہ (Addition of X₂ i.e Halogens):

Cl₂ اور Br₂ کے ساتھ اسیٹیلین (Acetylene) تعامل گیس پہلے اسیٹیلین ڈائی برومائڈ یا ڈائی کلورائیڈ بناتی ہے اور پھر اس کے بعد اسیٹیلین ٹترا برومائڈ (Acetylene Tetra Bromide) یا ٹترا کلورائیڈ دیتی ہے۔

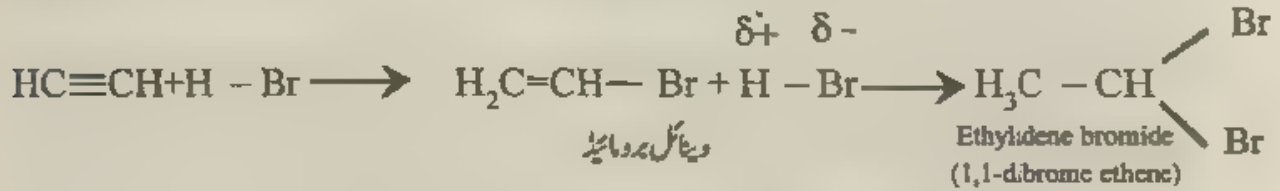


لیکن ایتھائین (Ethyne)، آیوڈین (I_2) کے صرف ایک مالیکیول کا اضافہ کرتی ہے وہ بھی ایتھائل الکوحل، عمل انگیز کی موجودگی میں اور ایتھیلین ڈائی آیوڈائیڈ (Acetylene Di-Iodide) تشکیل کرتی ہے۔



3۔ H-X کا اضافہ (Addition of H-X):

ایٹھیلین (Acetylene) HBr کے دو مالیکیولوں کا اضافہ کرتی ہے اور پہلے وینائل برومائڈ (Vinyl Bromide) تشکیل کرتی ہے اور پھر اس کے بعد ایتھائیڈین برومائڈ (Ethylene Bromide) تشکیل کرتی ہے۔ یعنی 1،1-ڈائی برومو ایتھین (1,1-di-bromo ethene)۔



4۔ احتراق (Combustion):

کھلی ہوا میں ایتھیلین (Acetylene) بھی جلتی ہے اور اس تعامل کو احتراق کہتے ہیں۔

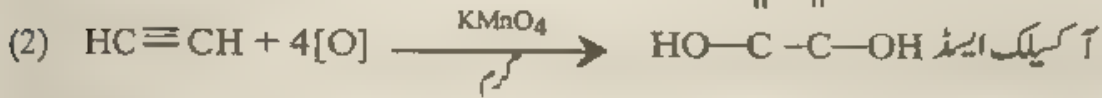
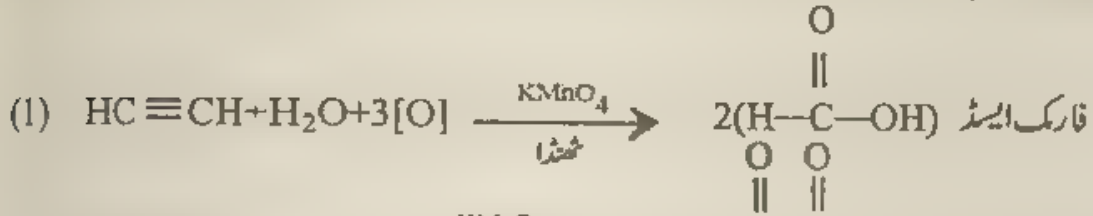


اگر خالص آکسیجن استعمال کی جائے تو بہت گرم آگسی۔ ایتھیلین شعلے (Oxy-Acetylene Flame) پیدا ہوتا ہے۔ یہ شعلہ اتنا گرم ہوتا ہے کہ درجہ حرارت 3000°C تک پہنچ جاتا ہے۔ اس لیے اس شعلہ کو دھاتوں کی کٹائی اور ویلڈنگ میں استعمال کرتے ہیں۔

5۔ تھکسید (Oxidation):

ایٹھیلین (Acetylene) KMnO_4 کے آبی محلول کی موجودگی میں تھکسید کر کے فارمک ایسڈ (Formic Acid) بناتی

ہے اور لیکلائٹ میں (KMnO₄) کے گرم محلول میں تکسید کر کے آکسیلک ایسڈ (Oxalic Acid) بناتی ہے۔



دونوں تعاملات میں KMnO₄ کارنگ ختم ہو جاتا ہے۔ جس سے اس کے غیر میر شدہ ہونے کے بارے میں پتا چلتا ہے۔

۱۔ ایسیٹیلین کے استعمالات (Uses of Acetylene):

1۔ ایسیٹیلین کو روشن کنندہ (Illument) کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

2۔ اس کو لوہے اور فولاد کی کٹائی اور ویلڈنگ میں استعمال کرتے ہیں۔ آکسیجن کے ساتھ اتصال کرتی ہے تو بہت گرم آگسی۔ ایسیٹیلین شعلہ (Oxy-Acetylene Flame) پیدا کرتی ہے۔

3۔ پلاسٹک، ربر، P.V.C کے پائپس (Pipes) کی تیاری کے لیے، یہ شروعاتی مواد (Starting Material) کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔

4۔ نامیاتی مرکبات جیسے ایسٹیلڈی ہائیڈ (Acetaldehyde)، ایسٹک ایسڈ (Acetic Acid)، اتھنول (Ethanol) کی تیاری کے لیے اور بہترین محلول (Solvents) جیسے ایسیٹیلین ڈائی کلورائیڈ (Acetylene Dichloride) اور ایسیٹیلین ٹترا کلورائیڈ (Acetylene Tetra Chloride) کی تیاری کے لیے بھی استعمال ہوتی ہے۔

خلاصہ

- 1۔ نامیاتی کیمیا، کاربن رکھنے والے مرکبات کا مطالعہ ہے۔ مرکبات جن میں صرف کاربن اور ہائیڈروجن ہوتے ہیں ان کو ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) کہتے ہیں۔ ہائیڈروکاربنز کی پانچ اہم اقسام ہیں، الکینز (Alkanes)، الکینز (Alkenes)، الکائینز (Alkynes)، ایلی سائیکلک (Alicyclic) اور ایرومیٹک (Aromatic) ہیں۔
- 2۔ سب سے سادہ ترین ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons) سیر شدہ ہائیڈروکاربنز (Saturated Hydrocarbons) یا الکینز (Alkanes) ہوتے ہیں، جن میں کاربن۔ کاربن اکہرے بانڈ (Single Bond) ہوتے ہیں۔ جن کا عام مالیکیولی فارمولا C_nH_{2n+2} ہے۔ الکینز (Alkanes) کا سب سے سادہ ممبر میتھین (CH_4) ہوتا ہے۔
- 3۔ الکینز (Alkenes) اور الکائینز (Alkynes) غیر سیر شدہ (Un-saturated) ہائیڈروکاربنز ہیں، کیونکہ ان کے مالیکیولوں میں متعدد بانڈز (Multiple Bonds) ہوتے ہیں۔ الکینز (Alkenes) ہائیڈروکاربنز ہیں جن میں کم سے کم ایک دوہرا بانڈ (Double Bonds) مالیکیول میں ہوتا ہے، ان کا عام مالیکیولی فارمولا C_nH_{2n} ہے۔ الکینز (Alkenes) کا سادہ ترین ممبر ایتھیلین ($CH_2=CH_2$) ہوتا ہے۔ الکائینز (Alkynes) ہائیڈروکاربنز ہیں جن میں کم سے کم ایک تہرا بانڈ (Triple Bond) مالیکیول میں ہوتا ہے۔ ان کا عام مالیکیولی فارمولا C_nH_{2n-2} ہے۔ الکائینز (Alkynes) کا سادہ ترین ممبر اسیٹیلین (Acetylene) ($HC\equiv CH$) ہوتا ہے۔
- 4۔ ایلی سائیکلک (Alicyclic)، ہائیڈروکاربنز (سائیکلو الکینز)، الکینز (Alkanes) کی ذیلی فیملی ہے، جن کے کاربن کے ایٹمز آپس میں مل کر رنگ (Ring) بناتے ہیں۔ الکینز (Alkanes) اور سائیکلو الکینز (Cyclo-Alkanes) سیر شدہ ہائیڈروکاربنز (Saturated Hydrocarbons) ہیں۔
- 5۔ مرکبات جن میں ایک یا زیادہ بینزین رنگ (Benzene Ring) موجود ہوں ان کو ایرومیٹک ہائیڈروکاربنز (Aromatic Hydrocarbons) کہتے ہیں۔
- 6۔ غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربنز (الکینز اور الکائینز) میں اضافی تعاملات (Addition Reaction) ہوتے ہیں، جسے ہائیڈروجنیشن (ہائیڈروجن کا اضافہ) اور ہیلوجنیشن (ہیلوجنز کا اضافہ)۔ پولی ایتھیلین (Poly Ethylene) جس کا تجارتی نام پولی تھین (Polythene) ہے، ایتھیلین (Ethylene) کے کئی یونٹوں (Units) کا اضافی پولیمر (Addition Polymer) ہے۔
- 7۔ ایک انکائل گروپ (Alkyl Group) ایٹموں کا ایک گروپ ہوتا ہے، جس کو کسی بھی الکین (Alkane) میں سے ہائیڈروجن کے ایٹم کو علیحدہ کر کے حاصل کرتے ہیں۔
- 8۔ فنکشنل گروپ (Functional Group) ایک ایٹم یا ایٹموں کا گروپ ہوتا ہے، جو نامیاتی مرکب کے کیمیائی برتاؤ کا ذمہ دار ہوتا

ہے مثال کے طور پر الکوحل (R-OH) میں OH- فنکشنل گروپ ہے۔ کاربو آکسیک ایسڈز یا، میاتی، ایسڈز (R-COOH) میں COOH- فنکشنل گروپ ہے اور الکائل ہائیڈز (R-X) میں X- فنکشنل گروپ ہے۔

9- ایک جیسے مرکبات کا سلسلہ جن کا عام فارمولہ (General Formula) ہوتا ہو اور جہاں ہر ممبر ایک دوسرے سے ایک مستقل تناسب یعنی میتھامیلین گروپ ($>CH_2$) کا فرق رکھتے ہوں، وہ مماثل سلسلہ (Homologous) کہلاتا ہے۔

10- ایندھن کوئی شے ہوتی ہے جو جلتی ہو اور حرارت مہیا کرتی ہو۔ عملی طور پر مائع ایندھن (Liquid Fuels) کو پیٹرولیم سے حاصل کرتے ہیں۔ پیٹرولیم، ہائیڈروجن کاربنز کا پیچیدہ آمیزہ ہے، جس کو استعمال سے پہلے مختلف اجزاء میں صاف سازی کرنا ضروری ہے۔ صاف سازی (Refining) میں پہلا قدم یہ ہوتا ہے کہ مختلف اجزاء (Fractions) کو ان کے نقطہ جوش کی بنیاد پر پیٹرولیم سے علیحدہ کرنا ہوتا ہے۔

11- تجزین میں 5 سے 10 کاربن کے اینٹھن فی مالیکیول ہوتے ہیں اور ان کے جوش کاربنج ($20^{\circ}C$ سے $150^{\circ}C$) ہو تو وہ سیدھے سیدھے گیسولین یا پیٹرول ہے۔ تجزین میں 10 سے 13 کاربن کے اینٹھن فی مالیکیول ہوتے ہیں اور ان کے جوش کاربنج ($150^{\circ}C$ سے $230^{\circ}C$) ہو وہ مٹی کا تیل (Kerosene) ہے اور تجزین میں 14 سے 21 کاربن کے اینٹھن فی مالیکیول ہوتے ہیں اور ان کے جوش کاربنج ($230^{\circ}C$ سے $400^{\circ}C$) ہو وہ گیس آئل (Gas Oil) ہے۔ کم دباؤ کے تحت ور آگے کشید چکنا و تیل (Lubricating Oil) اور موم پیدا کرتا ہے اور تار کو لی رسوب (Tarry Residues) اسفال (Asphalt) کا چھوڑ جاتا ہے یعنی کوک (Coke) قدرتی گیس میں زیادہ تر میتھین (Methane) ہوتا ہے لیکن اس میں اتھین (Ethane)، پروپین (Propane) اور بیوٹین (Butane) بھی ہوتے ہیں۔

12- پیٹرولیم سے بنائی جانے والی کیمیائی اشیاء (Chemicals) کو پیٹرو کیمیکلز (Petro-Chemicals) کہتے ہیں۔
13- پیٹرولیم کے اجزاء (Fractions) میں کریٹنگ ہوتی ہے، ایک ایسا طریقہ جس میں بڑے مالیکیولوں کو توڑ کر چھوٹے مالیکیولز حاصل کرتے ہیں۔

14- حرارتی کریٹنگ (آتش پاشیدگی = Pyrolysis) وہ ہوتی ہے جو بہت اونچے درجے حرارت پر ہو۔ عمل انگیزی کریٹنگ کسی عمل انگیزی موجودگی میں کم درجہ حرارت پر ہوتی ہے۔ عمل انگیزی اصلاح کاری (Catalytic Reforming) میں الکینز (Alkanes) اور سائکلو الکینز (Cyclo Alkanes) کو ایرو میٹک مرکبات (Aromatic Compounds) میں تبدیل کرتے ہیں۔

15- گیسولین (Gasoline) کی آکٹین شرح بندی (Octane Rating) اس کی کھٹ کھٹ کی آواز (Knock) کی مزاحمت سے ماپا جاتا ہے۔ گیسولین کی آکٹین شرح بندی (Octane Rating) کو چند مرکبات کے اضافے جن کو شور بند عوامل (Antiknock Agent) کہتے ہیں سے اصلاح کرایا جاتا ہے۔

مشق

- سوال نمبر 1: نامیاتی سلسلے پرانے اور نئے تصور عام کو بیان کیجیے؟
- سوال نمبر 2: نامیاتی مرکبات کے خاص ماخذ (Main Sources) بیان کیجیے؟
- سوال نمبر 3: ہائیڈروکاربوز کیہ ہوتے ہیں؟ ان کی ترتیب کس طرح کی گئی ہے؟
- سوال نمبر 4: مندرجہ ذیل اصطلاحات کی تعریف کیجیے:
- (i) الکینز (Alkanes)
 - (ii) الکینز (Alkenes)
 - (iii) الکائینز (Alkynes)
 - (iv) ایلی سیٹیک مرکبات (Alicyclic Compounds)
 - (v) ایرومیٹک مرکبات (Aromatic Compounds)
- سوال نمبر 5: مندرجہ ذیل میں ہر ایک کا مطلب کیا ہے؟
- (i) پیٹرولیم کی صاف کاری (Refining of Petroleum)
 - (ii) پیٹرولیم کی اصلاح کاری (Reforming of Petroleum)
 - (iii) کریکنگ (Cracking)
 - (vi) الکائل گروپ (Alkyl Group)
- سوال نمبر 6: مماثل سلسلہ (Homologous Series) کی تعریف کیجیے اور ایک مثال دیجیے؟
- سوال نمبر 7: میتھین (Methane) کو کس طرح تیار کرتے ہیں؟ اس کے خواص بیان کیجیے؟
- سوال نمبر 8: ایٹھائل الکوحل سے میتھین (Ethene) کو کس طرح تیار کرتے ہیں؟
- سوال نمبر 9: ایسیٹیلین (Acetylene) کی تیاری CaC_2 سے بتائے، مساوات (Equation) دیجیے اور اس کے استعمالات دیجیے؟
- سوال نمبر 10: ذیل کے عام مالیکیولی فارمولے بتائیے:
- (i) الکین سلسلہ (The Alkane Series)
 - (ii) الکین سلسلہ (The Alkene Series)
 - (iii) الکائین سلسلہ (The Alkyne Series)

سوال نمبر 11: زنجیری ہم ترکیبی (Chain Isomerism) کی تشریح کریں اور ایک مثال دیجیے۔

سوال نمبر 12 پینٹین (Pentane) کے تین ہم ترکیب مرکبات (Isomers) کے ساختی فارمولے لکھیے:

سوال نمبر 13 ایک ہائیڈروکاربن میں چھ کاربن کے ایٹم ہیں۔ اس کا مالیکیولی فارمولا لکھئے اگر وہ (i) ایک الکین ہے (ii) ایک الکین (Alkene) ہے۔ (iii) ایک الکائین ہے۔

سوال نمبر 14 مکمل احتراق کے لیے متوازن مساوات (Balanced Equation) لکھیے :

(i) میتھین (Methane) (ii) ایتھین (Ethyne) (iii) اسیٹیلین (Acetylene)

سوال نمبر 15: فنکشنل گروپ سے کیا مراد ہے؟ چند فنکشنل گروپس کی مثالیں بتائیے۔

سوال نمبر 16۔ الکلیز (Alkanes) کو سیر شدہ (Saturated) کیوں کہتے ہیں؟

سوال نمبر 17: سات کاربن کے ایٹموں والے سیدھی زنجیر کے الکین (Alkane) کو کیا نام دیتے ہیں؟

سوال نمبر 18: پروپین (Propane) میں سے ایک ایسی ذرہ جو جن علیحدہ کرنے پر انکال گروپ کا نام کیا ہوتا ہے؟

سوال نمبر 19: ایتھیلین (Ethylene) میں برومین (Br_2) کا اضافہ کیجیے۔ کیمیائی تعامل کیا ہے؟ کس طرح برومین کو

متعدد بانڈوں (Multiple Bonds) کی موجودگی کے ٹیسٹ کے لیے استعمال کر سکتے ہیں؟

سوال نمبر 20: بھاری تیل (Heavy Oil) میں کاربن کے ایٹموں کی رینج (Range) کیا ہوتی ہے؟ اور اس کے استعمالات بتائیے۔

سوال نمبر 21: پیرافین موم (Paraffin Wax) کیا ہے؟ اس کے فی مالیکیول میں کاربن کے ایٹموں کی رینج بتائیے اور اس کے استعمالات دیجئے۔

سوال نمبر 22 کوک (Coke) کا جوشی رینج (Boiling Range) کیا ہے؟ کسی مالیکیول میں کاربن کے ایٹموں کی رینج بتائیے اور اس کے استعمالات بھی بتائیے۔

صحیح جواب پر (✓) کا نشان لگائیے:

1۔ کیمیا کی شاخ، جو کاربن کے مرکبات کے ساتھ تعلق رکھتی ہے کو----- کہتے ہیں۔

(a) طبیعی کیمیا (b) غیر نامیاتی کیمیا

(c) تسماتی کیمیا (d) تجزیاتی کیمیا

2۔ پہلا مصنوعی طریقہ سے تیار کیا ہوا نامیاتی مرکب۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔

(Methane) میتھین (a) (Ethane) ایتھین (b)

(c) یوریا (Urea) (d) ایسٹک ایسڈ (Acetic Acid)

- 3- ان میں سے کون سا خالص کاربن ہے۔
 (a) کول تار (Coal Tar) (b) کونکے گیس (Coal Gas)
 (c) کوک (Coke) (d) ان میں سے کوئی نہیں ہے
- 4- کول تار کی جزوی کشید کے بعد جو رسوب بچ جاتا ہے وہ ----- ہے۔
 (a) کوک (Coke) (b) مٹی (Matte)
 (c) قیر (Pitch) (d) ان میں سے کوئی نہیں ہے
- 5- قدرتی گیس خاص طور پر ----- رکھتی ہے۔
 (a) میتھین (Methane) (b) ایتھین (Ethane)
 (c) پروپین (Propane) (d) بیوٹین (Butane)
- 6- پیٹرولیم کا جز (Fraction) جس میں 10 سے 13 کاربن ایٹم ہوتے ہیں اور جن کا جوشی رینج (Boiling Range) 150°C سے 230°C ہے وہ ----- ہے۔
 (a) قدرتی گیس (Natural Gas) (b) گیسولین (Gasoline)
 (c) مٹی کا تیل (Kerosene) (d) ہلکے تیل (Light Oil)
- 7- پیٹرولیم کے جز (Fraction) جس میں 21 سے 40 کاربن کے ایٹم ہوتے ہیں اور جس کا جوشی رینج (Boiling Range) 400°C سے اوپر ہو وہ ----- ہے۔
 (a) ہلکا تیل (Light Oil) (b) بھاری تیل (Heavy Oil)
 (c) پیرافین موم (Paraffin Wax) (d) بطومن (Bitumen)
- 8- تیل جن کو اچھی طرح خالص اور بے رنگ بنالیتے ہیں وہ نرم جلاب (Mild Laxative) کے طور پر عمل کرتے ہیں وہ ----- ہے۔
 (a) گیسولین (Gasoline) (b) مٹی کا تیل (Kerosene)
 (c) ہلکا تیل (Light Oil) (d) بھاری تیل (Heavy Oil)
- 9- وہ طریقہ جس کے ذریعے گیسولین (Gasoline) کی آکٹین کی شرح بندی (Octane Rating) بڑھائی جاسکتی ہے وہ ----- ہے۔
 (a) کریکنگ (Cracking) (b) صاف کاری (Refining)
 (c) اصلاح کاری (Reforming) (d) ہم ترکیبی (Isomerism)

10- مرکبات کے سلسلے جس میں ہر ممبر ایک دوسرے سے ایک مستقل تناسب ($>CH_2$) میٹھاکیلین گروپ کا فرق رکھتے ہوں ان کو----- کہتے ہیں۔

(a) یک مماثل سلسلہ (Monologous Series) (b) ناممائل سلسلہ (Homologous Series)
(c) ہم ترکیبی (Isomerism) (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں
11- ہم ترکیبی جس میں مرکبات ایک جیسا مالیکیولی فارمولہ رکھتے ہوں لیکن ان میں ہائیڈروکاربن کی زنجیر میں کاربن کے ایٹموں کی ترتیب مختلف ہو وہ ----- ہے۔

(a) زنجیری ہم ترکیبی (Chain Isomerism) (b) فنکشنل ہم ترکیبی (Functional Isomerism)
(c) پوزیشن ہم ترکیبی (Position Isomerism) (d) میٹامیریزم (Metamerism)
12- ایک طریقہ جس میں بڑے مالیکیولوں کو توڑ کر چھوٹے مالیکیولز حاصل کرتے ہیں ----- کہلاتا ہے۔

(a) صاف کاری (Refining) (b) اصلاح کاری (Reforming)
(c) کریکنگ (Cracking) (d) ان میں سے کوئی نہیں۔
13- مرکبات جن میں صرف کاربن اور ہائیڈروجن کے عناصر ہوتے ہیں ----- کہلاتے ہیں۔

(a) کاربوہائیڈریٹس (Carbohydrates) (b) ہائیڈروکاربنز (Hydrocarbons)
(c) ہیلائیڈز (Halides) (d) ان میں سے کوئی نہیں
14- ہائیڈروکاربنز جن میں ایک یا زیادہ دوہرے (Double) یا تہرے (Triple) بانڈز ہوتے ہیں وہ ----- کہلاتے ہیں۔

(a) سیر شدہ ہائیڈروکاربنز (Saturated Hydrocarbons)

(b) غیر سیر شدہ ہائیڈروکاربنز (Unsaturated Hydrocarbons)

(c) پیرافینز (Paraffins) (d) ہیلوجنز (Halogens)

15- الکین (Alkene) سلسلے کا پہلا ممبر ہوتا ہے۔

(a) میتھین (Methane) (b) ایتھین (Ethane)

(c) ایتھین (Ethene) (d) ایتھائین (Ethyne)

16- ہائیڈروکاربنز جس میں کاربن کے ایٹمز رنگوں (Rings) میں ترتیب پاتے ہیں وہ ----- کہلاتے ہیں۔

(a) الیفیٹک (Aliphatic) (b) آرومیٹک (Aromatic)

(c) ایلکلیک (Alicyclic) (d) ان میں سے کوئی نہیں۔

- 17- پٹرول کی کوئی کو----- سے ناپتے ہیں۔
 (a) کریکنگ (Cracking) (b) اصلاح کاری (Reforming)
 (c) آکٹین نمبر (Octane Number) (d) ڈیکین نمبر (Decane Number)
- 18- آلکین (Alkane) کا عام فارمولا----- ہوتا ہے۔
 (a) C_nH_{2n+2} (b) C_nH_{2n}
 (c) C_nH_{2n+1} (d) C_nH_{2n+1}
- 19- الکاٹین (Alkyne) فیملی کا پہلا ممبر ہوتا ہے۔
 (a) میتھین (Methane) (b) ایتھین (Ethane)
 (c) ایتھین (Ethene) (d) اسیٹیلین (Acetylene)
- 20- بیوٹین (Butane) کے----- ہم ترکیب مرکبات ہوتے ہیں۔
 (a) ایک (b) دو
 (c) تین (d) چار
- 21- کوئی ایٹم یا گروپ آف ایٹمز جن کی مالکیول میں موجودگی، اس مالکیول کے کیمیائی برتاؤ کی ذمہ دار ہو کو
 ----- کہتے ہیں۔
 (a) الکیل گروپ (Alkyl Group) (b) الکیلینائل گروپ (Alkenyl Group)
 (c) فنکشنل گروپ (Functional Group) (d) اریل گروپ (Aryl Group)
- 22- آئسو بیوٹین (Iso-butane) میں----- ہوتی ہے۔
 (a) پوزیشن ہم ترکیبی (Position Isomerism) (b) فنکشنل ہم ترکیبی (Functional Isomerism)
 (c) میٹامیرزم (Metamerism) (d) زنجیر ہم ترکیبی (Chain Isomerism)
- 23- ایتھینائل الکوحل سے ایتھین (Ethane) کی تیاری----- کی مثال ہے۔
 (a) تابدگی (Dehydration) (b) آبیدگی (Hydration)
 (c) ڈی ہیلوجنیشن (Dehalogenation) (d) ہیلوجنیشن (Halogenation)
- 24- ہائیڈروکاربنز جن کے مالکیول میں دوہرے بانڈ (Double Bond) ہوتے ہیں
 (a) الکنیز (Alkanes) (b) الکنیز (Alkenes)----- کہلاتے ہیں۔
 (c) الکاٹینز (Alkynes) (d) پیرافینز (Paraffins)

25- الکنز (Alkanes) کو ----- بهى کتے هى۔

- (a) آلفىنز (Olefins) (b) الائنز (Alkynes)
(c) پىرافىنز (Parafins) (d) ائىلن (Acetylene)

26- الکل عل کا فنکشنل گروپ (Functional Group) کون سا هے؟

- (a) -X (b) -COOH
(c) -OH (d) $\text{>C}=\text{O}$

27- ان مىں سے کون سا ماليکول آلکين (Alkane) هے؟

- (a) C_5H_{10} (b) C_5H_{12} (c) C_5H_{14} (d)

28- مئىن (Methane) کو ----- بهى کتے هى۔

- (a) آئل گيس (Oil Gas) (b) مئى کا تيل (Kerosene)
(c) گيسولين (Gasoline) (d) دلدى گيس (Marsh Gas)

کیمیائی صنعتیں

(Chemical Industries)

اس باب میں آپ سیکھیں گے

☆ کیمیائی صنعتیں یعنی سوڈا صنعتیں۔

☆ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈز (NaOH)، کاسٹک سوڈا کی صنعتی تیاریاں اس کے خواص اور استعمالات۔

☆ سوڈیم ہائیڈروکربوئیٹ (NaHCO₃) اور سوڈیم کاربونیٹ (Na₂CO₃) کی صنعتی تیاریاں، ان کے خواص اور

استعمالات، واشنگ سوڈا (Na₂CO₃ · 10H₂O)۔

☆ صابن (Soaps) اور ان کی تیاری (صابن سازی)، صابنوں کے اقسام۔ صابنوں کے فعل، ڈٹرجنٹس (Detergents)، ان

کی بناوٹ اور ڈٹرجنٹس کے فعل۔

☆ پلاسٹکس، پلاسٹکس کی ترتیب، ساخت اور چند عام پلاسٹکس کے استعمالات۔

☆ رنگ و روغن (Paints)، رنگ و روغن کی بناوٹ یا ایملس (Enamels)، ڈسٹمپرس (Distempers)، وارنیش

(Varnishes) ان کی بناوٹ اور ان کے استعمالات و اطلاق۔

☆ پالشیں (Polishes)، جوتوں کی کالی پالش، ڈارک براؤن پالش، جوتوں کے پالشوں کی تیاریاں۔

☆ روشنائیاں (Inks)، روشنائیوں کی اقسام، چند روشنائیوں کی تیاریاں۔

☆ غذا کا تحفظ، غذا کی خرابی کی وجوہات، غذا کے تحفظ کے طریقے۔

18.1 تعارف (Introduction):

عام طور پر کیمیائی صنعتیں، ملک میں دستیاب خام مال کی کیمیائی عمل کے ذریعے مختلف اقسام کے سودمند اور نفع بخش مصنوعات کو بڑے پیمانے پر حاصل کرنے کے لیے لگائی جاتی ہیں۔

کئی کیمیائی مصنوعات ایسے ہیں جنہوں نے ہماری روزمرہ زندگی کے جز و لازم کی حیثیت حاصل کر لی ہے۔ ان میں سوڈیم کے مرکبات جیسے سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ یعنی کاسٹک سوڈا، سوڈیم کاربونیٹ، سوڈیم ہائیڈروکربوئیٹ یا بیکینگ سوڈا وغیرہ شامل ہیں۔

روزمرہ کی دوسری مفید مصنوعات میں صابن (Soaps)، ڈٹرجنٹس (Detergents)، پلاسٹکس (Plastics)، رنگ،

روغن (Paints)، ورنش (Varnishes)، پالشیں (Polishes) اور روشنائیاں (Inks) ہیں۔ اس کے علاوہ دنیا کی بڑھتی ہوئی آبادی کے پیش نظر، غذائی ضرورتوں کو پورا کرنے کے لیے غذاؤں کی حفاظت اور ان کی ذخیرہ اندوزی بہت ضروری ہو گئی ہے۔ اس بنیادی ضرورت نے صنعتوں کی ترویج کے لیے راستہ پیدا کر دیا ہے جو غذائی حفاظت کے مقصد کے لیے بہت اہم ہیں۔

18.1.1 سوڈا صنعتیں (Soda Industries):

سوڈا صنعتوں کا تعلق سوڈیم کے مرکبات کے مصنوعات حاصل کرنے سے ہے۔ ان میں کاسٹک سوڈا یعنی سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH)، سوڈا الیش (غیر آئیدہ سوڈیم کاربونیٹ، Na_2CO_3)، بیکنگ سوڈا (سوڈیم ہائی کاربونیٹ، NaHCO_3)، واشنگ سوڈا (ڈیکا آئیدہ سوڈیم کاربونیٹ، $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) وغیرہ شامل ہیں۔

یہ مصنوعات ہماری روزمرہ زندگی میں بڑا اہم کردار ادا کرتی ہیں۔ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) کو صابن کی تیاری، پیٹرولیم کی صنعت اور مصنوعی سلک (Artificial Silk) کی تیاری میں استعمال کرتے ہیں۔ واشنگ سوڈا (Washing Soda) کو گھریلو صفائی عامل (Cleaning Agent) کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ بیکنگ سوڈا (Baking Soda) کو کوکنگ کے طریقوں کو بڑھانے اور دلکش بنانے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ سوڈا الیش (Soda Ash) کو کاغذ کی صنعت کے علاوہ، فیرکس کی دھلائی میں استعمال کرتے ہیں اور شیشہ سازی میں اس کا ایک اہم مقام ہے۔

18.1.2 سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کی صنعتی تیاری (Industrial Preparation of Sodium Hydroxide):

صنعتی استعمال میں آنے والی کیمیائی اشیاء میں سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) ایک سب سے اہم کیمیکل ہے۔ اس کو عام طور پر کاسٹک سوڈا کہتے ہیں کیونکہ اس کے چھونے سے ہاتھ جل جاتے ہیں اور یہ گھلا دیتا ہے۔ بہت زیادہ تجارتی اہمیت ہونے کی وجہ سے سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کو اس لیے بڑے پیمانے پر تیار کیا جاتا ہے۔

برق پاشانہ طریقہ (Electrolytic Process):

اس میں مرکزی کیتھوڈ طریقہ (کاسٹر، کیلنر سیل) (Castner-Kellner Cell) استعمال کرتے ہیں۔

خام مواد (Raw Material): 25 فیصد سوڈیم کلورائیڈ کا محلول۔

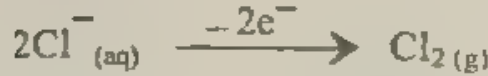
سیل کی بناوٹ (Construction of the Cell):

سیل کی بناوٹ کو شکل 15.3 میں دکھایا گیا ہے۔ اس سیل میں ٹائیٹینیم (Titanium) کی پلیٹیں اینوڈز کے طور پر عمل کرتی ہیں اور کیتھوڈ بہت مرکزی کی دھارا ہوتا ہے۔ جب سوڈیم کلورائیڈ کے محلول میں سے برقی رو گزارتے ہیں تو سوڈیم (Na) دھات کیتھوڈ پر برخواست ہوتی ہے جبکہ کلورین (Cl_2) گیس اینوڈ پر برخواست ہوتی ہے۔

آیونی تعامل:

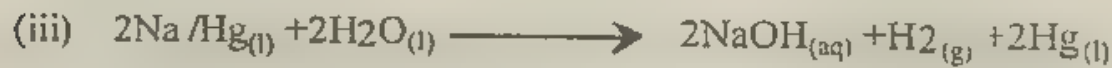
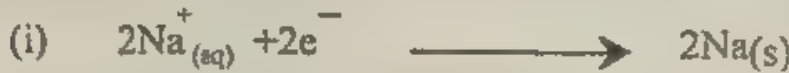


ینوڈ پر تعامل:



کیتھوڈ پر تعامل:

سوڈیم آئنز (Na^+) مرکری کیتھوڈ پر آسانی سے ڈسچارج ہو جاتے ہیں اور سوڈیم (Na) دھات پیدا کرتے ہیں، جو پھر سوڈیم ملغمہ (Sodium Amalgam) بنا لیتے ہیں جیسا کہ کیمیائی مساوات کے ذریعے دکھایا گیا ہے۔



اس تعامل کے ذریعے مرکری جو آزاد ہوئی ہے اس کو دوبارہ سیل میں کیتھوڈ کے طور پر عمل کرنے کے لیے چکر دے لیتے ہیں۔

18.1.3 سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے خواص (Properties of Sodium Hydroxide):

(a) طبعی خواص (Physical Properties):

(i) یہ ایک قلمی ٹھوس ہوتا ہے۔

(ii) یہ 318°C پر پگھل کر شفاف مائع میں تبدیل ہو جاتا ہے اور 322°C پر یہ تحلیل (Decompose) ہو جاتا ہے۔

(iii) اس کی کثافت (Density) 2.13 گرام فی ملی لیٹر ہوتی ہے۔

(iv) پانی میں یہ بہت زیادہ حل پذیر ہوتا ہے اور حل پذیری میں بہت زیادہ حرارت پیدا ہوتی ہے یعنی اس کی حل پذیری حرارت زا ہے۔

(b) کیمیائی خواص (Chemical Properties):

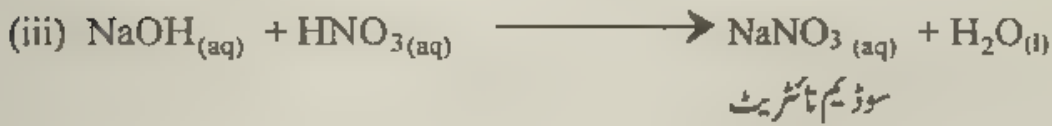
NaOH کے کیمیائی تعاملات درج ذیل ہیں۔

(i) تیزابوں کے ساتھ تعاملات:

NaOH تیزابوں جیسے سلفیورک ایسڈ (H_2SO_4)، ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl) اور نائٹرک ایسڈ (HNO_3) کے ساتھ

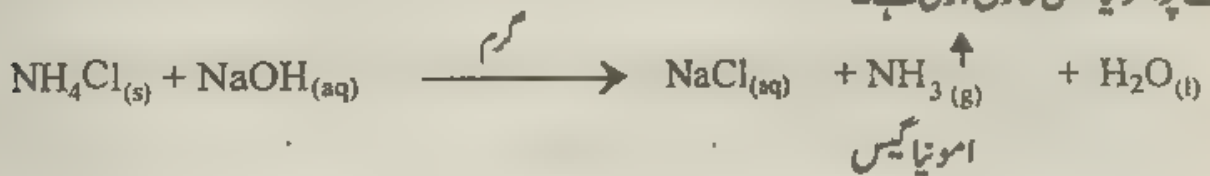
تفاعل کر کے ان کے سوڈیم سالتس (Sodium Salts) جیسے سوڈیم سلفیٹ، سوڈیم کلورائیڈ اور سوڈیم نائٹریٹ بناتا ہے اور ساتھ میں

پانی بھی تشکیل پاتا ہے۔



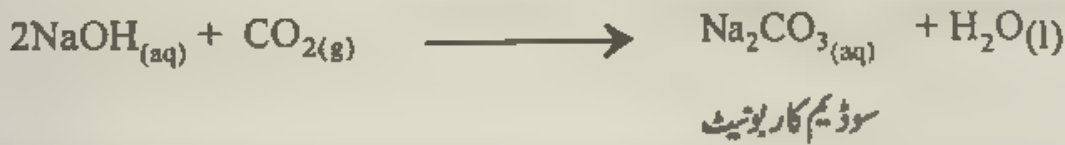
(ii) امونیم کلورائیڈ کے ساتھ تعامل:

امونیم سالٹ یعنی امونیم کلورائیڈ (NH_4Cl) کو جب سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ ($NaOH$) کے ساتھ تعامل کرتے ہیں تو گرم کرنے پر امونیا گیس خارج ہوتی ہے۔



(iii) کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ تعامل:

کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کے ساتھ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ تعامل کر کے سوڈیم کاربونیٹ (Na_2CO_3) اور پانی تشکیل دیتا ہے۔



(iv) کلورین گیس کے ساتھ تعامل:

کلورین گیس (Cl_2) کے ساتھ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ ($NaOH$) تعامل کر کے کسی ایسڈ سوڈیم سالٹ تشکیل پاتا ہے۔

جیسے:

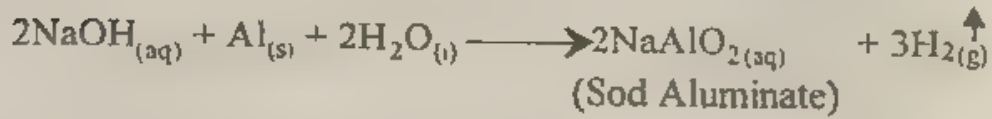
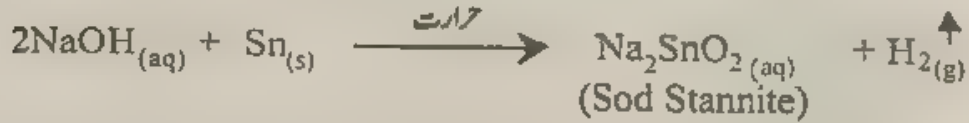
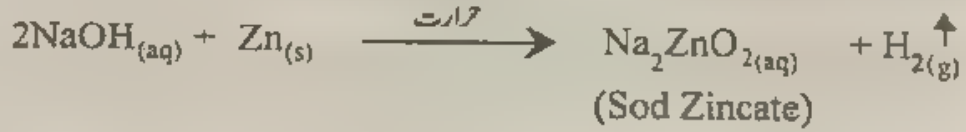


سوڈیم کلوریٹ (I)

سوڈیم کا آکسی ایسڈ سالٹ

(v) دھاتوں کے ساتھ تعامل:

چند دھاتیں جیسے زنک (Zn)، ٹن (Sn)، المونیم (Al) وغیرہ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) کے ساتھ تعامل کر کے سوڈیم زنکائیٹ (Na_2ZnO_2)، سوڈیم اسٹینائیٹ (Na_2SnO_2) اور سوڈیم الیمینیٹ (NaAlO_2) تشکیل دیتی ہیں اور ساتھ میں ہائیڈروجن گیس خارج کرتی ہیں۔



18.1.4 سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے استعمالات (Uses of Sodium Hydroxide):

- (i) یہ صابن کی تیاری اور پیٹرولیم کی صنعت میں استعمال ہوتا ہے۔
- (ii) یہ ٹیکسٹائل اور کاغذ کی صنعتوں میں استعمال ہوتا ہے۔
- (iii) اس کو سفید کاری (Bleaching) اور رنگائی (Dyeing) کے طریقوں میں استعمال کرتے ہیں۔ ساتھ ساتھ کاشن کے کپڑے کو مرسری (Mercerizing) بنانے کے لیے بھی استعمال کرتے ہیں۔
- (iv) اس کو باکسائیٹ (Bauxite) کی صاف کاری میں استعمال کرتے ہیں۔
- (v) اس کو مصنوعی سلک (Artificial Silk) بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔

18.2 سوڈیم کاربونیٹ اور بائی کاربونیٹ کی تیاری:

:(Preparation of Carbonate and Bi-Carbonate of Sodium)

ثابیدہ سوڈیم کاربونیٹ (Anhydrous Sodium Carbonate)، آئیدہ سوڈیم کاربونیٹ (Hydrated Sodium Carbonate) اور سوڈیم بائی کاربونیٹ (Sodium Bi-Carbonate) کو عام طور پر اسونیا سالوے طریقہ (Ammonia Solvay Process) سے تیار کرتے ہیں۔ اس طریقے میں جو کیمیائی اشیاء استعمال ہوتی ہیں وہ ہیں سوڈیم کلورائیڈ (NaCl)، چونے کا پتھر (CaCO_3) اور اسونیا (NH_3) گیس۔ ان مصنوعات کی تشکیل میں جو مرحلے (Steps) ملوث ہوتے ہیں ان کے بارے میں ذیل میں بیان کیا گیا ہے۔

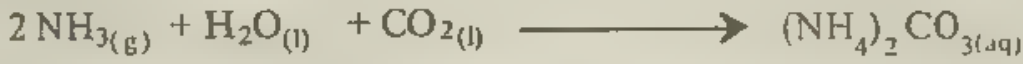
18.2.1 سوڈیم بائی کاربونیٹ کی صنعتی تیاری (Industrial Preparation of Sodium Bi-Carbonate):

سب سے پہلے اس میں سوڈیم کلورائیڈ کے سیری محلول جس کو برائن (Brine) کہتے ہیں، کا امونیا کے ساتھ برتاؤ کرتے ہیں تاکہ امونیائی برائن کا محلول حاصل ہو جائے۔

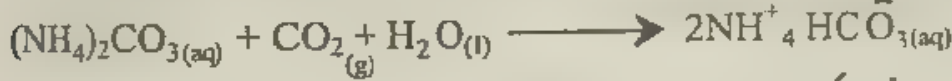
امونیائی برائن (Ammoniated Brine) کو کاربونیٹنگ ٹاور (Carbonating Tower) کے اوپر سے آہستہ آہستہ گراتے ہیں۔ کاربونیٹنگ ٹاور کو سالوے ٹاور (Solvay Tower) بھی کہتے ہیں جو CO_2 گیس جس کو چونے کے پتھر (CaCO_3) کو گرم کر کے حاصل کرتے ہیں، کے ساتھ اوپر کی جانب جاتی ہے ملاپ کرواتے ہیں۔



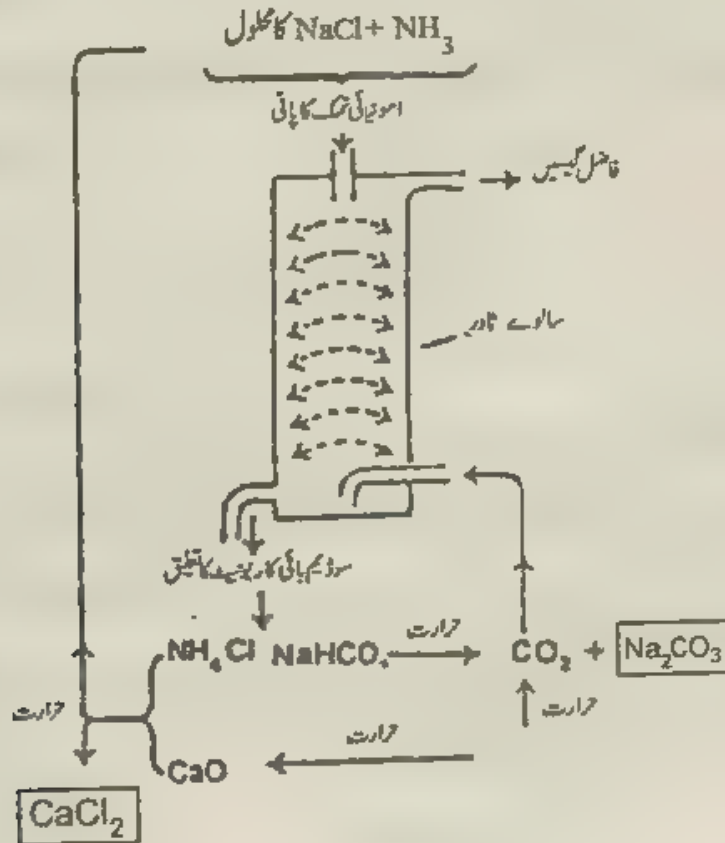
CO_2 گیس امونیائی برائن کے ساتھ پانی کی موجودگی میں تعامل کرتی ہے اور امونیم کاربونیٹ $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ تشکیل دیتی ہے۔



اب جو امونیم کاربونیٹ یوں تیار ہوا ہے وہ مزید CO_2 اور H_2O کے ساتھ تعامل کر کے امونیم بائی کاربونیٹ پیدا کر دیتا ہے۔

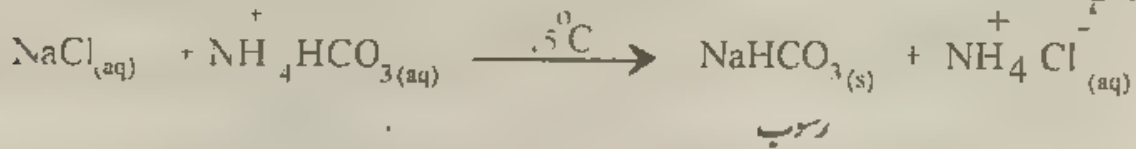


امونیم بائی کاربونیٹ

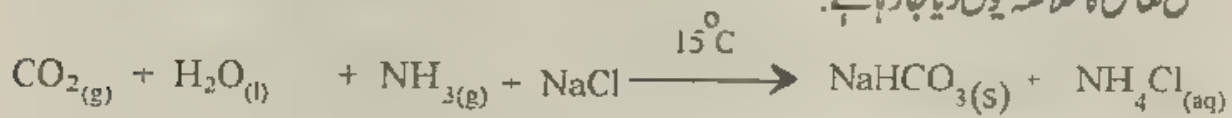


شکل نمبر 18.1 امونیا سالوے طریقہ

امونیم بائی کاربونیٹ کے NH_4^+ اور HCO_3^- یئز، برائن (NaCl) کے Na اور Cl آئنز سے ساتھ تعامل کر کے NaHCO_3 کے رسوب بنائیتے ہیں اور اس کے علاوہ آبی محلول کے اندر امونیم کلورائیڈ (NH_4Cl) رہ جاتا ہے۔ یہ رسوب کم درجہ حرارت پر بنتا ہے۔



سوڈیم بائی کاربونیٹ (NaHCO_3) کی اس رسوبی پراڈکٹ کو خلائی تقطیر (Vacuum Filtration) کے ذریعے علیحدہ کر لیتے ہیں اور بعد میں اس کو دھو کر خشک کر لیتے ہیں۔ مکمل تعامل کا خلاصہ یوں دیا جا رہا ہے:



امونیم کلورائیڈ (NH_4Cl) سے امونیا کو دوبارہ استعمال کرنے کے لیے ہم NH_4Cl کو کیٹیم بائیڈروآکسائیڈ کے ساتھ تعامل کر کے امونیا کو گرم کرنے پر حاصل کر لیتے ہیں۔ کیٹیم بائیڈروآکسائیڈ کو چونے کے پتھر سے حاصل شدہ CaO سے بناتے ہیں۔



18.2.2 سوڈیم بائی کاربونیٹ کے خواص (Properties of Sodium Bi-Carbonate):

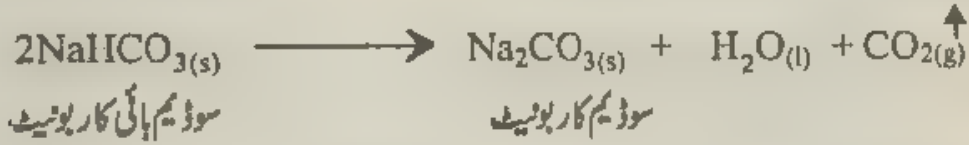
(a) طبعی خواص (Physical Properties):

- (i) یہ ایک سفید قلمی ٹھوس ہے۔
- (ii) یہ ذائقہ میں تلخ (Bitter) ہوتا ہے۔
- (iii) اس کی کثافت (Density) 2.11 گرام فی سی لیٹر ہوتی ہے۔
- (iv) یہ کمرہ کے درجہ حرارت پر پانی میں کم حل پذیر ہے۔

(b) کیمیائی خواص (Chemical Properties):

(i) حرارت کا اثر (Action of Heat):

سوڈیم بائی کاربونیٹ کو جب گرم کرتے ہیں تو یہ سوڈیم کاربونیٹ بناتا ہے اور ساتھ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس (CO₂) پانی کا نقصان برداشت کرتا ہے۔



(ii) تیزابوں کے ساتھ تعامل (Reactions with Acids):

سوڈیم بائی کاربونیٹ تیزابوں جیسے ہائیڈروکلورک ایسڈ کے ساتھ تعامل کرتا ہے اور سالٹ (سوڈیم کلورائیڈ) تشکیل دیتا ہے ساتھ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس (CO₂) خارج ہوتی ہے۔



18.2.3 سوڈیم بائی کاربونیٹ کے استعمالات (Uses of Sodium Bi-Carbonate):

(i) سوڈیم بائی کاربونیٹ کو بڑے پیمانے پر بیکنگ پاؤڈر میں استعمال کرتے ہیں جس کی وجہ سے اس کو بیکنگ سوڈا (Baking Soda) کہتے ہیں۔

(ii) اس کو آبال آدرمشروبات (Effervescent Drinks) اور فروٹ سالٹ کی تیاریوں میں استعمال کرتے ہیں۔

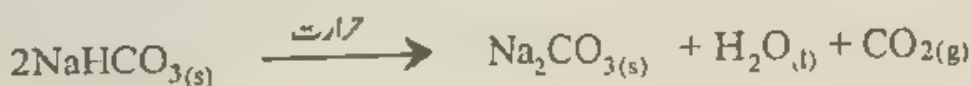
(iii) اس کو آتش کش (Fire Extinguisher) میں استعمال کرتے ہیں۔

(iv) اس کو دوائیوں میں ترش توڑ (Antacid) کے طور پر استعمال کرتے ہیں تاکہ معدے کی تیزابیت تعدیل ہو جائے یعنی ختم ہو جائے۔

(v) اس کو ٹیکسٹائل، دباغی یعنی چڑا بنانے (Tanning)، کاغذ، کوزہ گری (Ceramics) کی صنعتوں میں بھی استعمال کرتے ہیں۔

18.2.4 سوڈیم کاربونیٹ کی صنعتی تیاری (Industrial Preparations of Sodium Carbonate):

سوڈیم کاربونیٹ (Na₂CO₃) کو براہ راست سوڈیم بائی کاربونیٹ (NaHCO₃) سے تیار کر سکتے ہیں یا پھر خام مال کا استعمال کرتے ہوئے جو طریقہ سوڈیم بائی کاربونیٹ کی تیاری کے لیے استعمال کیا گیا ہے وہی طریقہ اپناتے ہیں۔ دونوں ذرائع کے ذریعے سوڈیم بائی کاربونیٹ کو گرم کر کے سوڈیم کاربونیٹ نابیدہ (سوڈا ایش) حاصل کرتے ہیں۔



18.2.5 سوڈیم کاربونیٹ کے خواص (Properties of Sodium Carbonate):

(a) طبعی خواص (Physical Properties):

(i) یہ ایک سفید بے شعلہ (Amorphous) ٹھوس ہوتا ہے۔

(ii) اس کا نقطہ پگھلاؤ 852°C ہے۔

(iii) کمرہ کے درجہ حرارت پر یہ پانی میں بہت زیادہ حل پذیر ہوتا ہے اور ساتھ میں حرارت خارج ہوتی ہے یعنی اس کی حل پذیری حرارت زا ہے۔

(b) کیمیائی خواص (Chemical Properties):

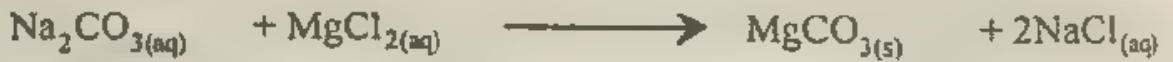
(i) تیزابوں کے ذریعے تحلیل (Decomposition by Acids):

سوڈیم کاربونیٹ (Na_2CO_3) تیزابوں سے تحلیل ہو جاتا ہے اور ساتھ میں CO_2 گیس خارج ہوتی ہے۔



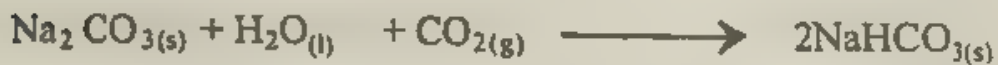
(ii) غیر الکی دھاتی سالتوں کی ساتھ تعامل (Reaction with Non-Alkali Metal Salts):

یہ غیر الکی دھاتی سالتوں جیسے میگنیشیم کلورائیڈ (MgCl_2) اور زنک سلفیٹ (ZnSO_4) کے ساتھ تعامل کرتے ہیں اور کاربونیٹ تشکیل کرتا ہے۔



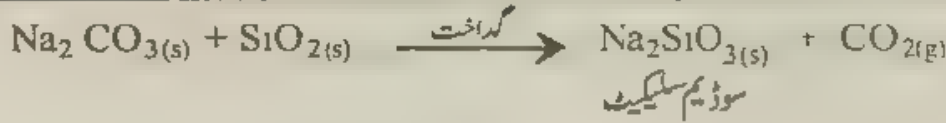
(iii) کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ تعامل (Reaction with Carbon dioxide):

سوڈیم کاربونیٹ کا آبی محلول کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ساتھ تعامل کر کے سوڈیم ہائیڈروکسائیڈ بناتا ہے۔



(۱۷) ریت کے ساتھ گداخت (Fusion with Sand):

جب سوڈیم کاربونیٹ کے ساتھ ریت یعنی سیلیکا (SiO_2) کو گداخت کرتے ہیں تو سوڈیم سلیکیٹ یعنی وائرگلاس تشکیل پاتا ہے۔



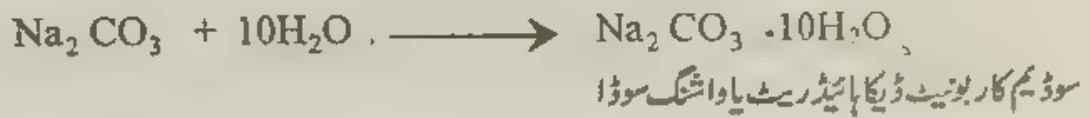
18.2.6 سوڈیم کاربونیٹ کے استعمالات (Uses of Sodium Carbonate):

- (i) سوڈیم کاربونیٹ کو ایک صفائی عامل (Cleansing Agent) کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔
- (ii) سوڈیم کاربونیٹ کو سنگین پانی (Hard Water) کو ملائم پانی (Soft Water) بنانے میں استعمال کرتے ہیں۔
- (iii) اس کو صابن سازی میں استعمال کرتے ہیں۔
- (iv) اس کو شیشہ (Glass) بنانے اور کوزہ گری (Ceramics) میں استعمال کرتے ہیں۔
- (v) اس کو کاغذ، سینٹ اور رنگ و روغن (Paints) کی تیاریوں میں بھی استعمال کرتے ہیں۔

18.2.7 آبدہ سوڈیم کاربونیٹ یعنی واشنگ سوڈا ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$):

تیاری (Preparation):

- (i) جب سوڈا الیش (Na_2CO_3) میں پانی کی انداز شدہ مقدار ڈالتے ہیں تو پھر یہ آبدہ سوڈیم کاربونیٹ یعنی ڈیکا ہائیڈریٹ میں قلماء کر جاتا ہے۔



سوڈیم کاربونیٹ ڈیکا ہائیڈریٹ ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) کو عام طور پر واشنگ سوڈا کہا جاتا ہے جو دھلائی کے مقصد کے لیے استعمال میں آتا ہے۔

18.3 صابن (Soaps):

سوڈیم اور پوٹاشیم کے شحمی تیزابوں (Fatty Acids) کے سائنس کو صفائی کے مقصد کے لیے استعمال کرتے ہیں جن کو صابن کہتے ہیں۔ صابن میں استعمال ہونے والے تیزابی اجزاء (Acid Components) عام طور پر اسٹیرک ایسڈ (Stearic Acid) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ ، اولئک ایسڈ (Oleic Acid) $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ ، پالمیٹک ایسڈ (Palmitic Acid) $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ شحمی تیزاب (Fatty Acid) میں عام طور پر C_{16} سے C_{18} تک کاربن ایٹموں کی زنجیر کا کاربو آکسیلیٹ گروپ (Carboxylate Group) ہوتا ہے۔

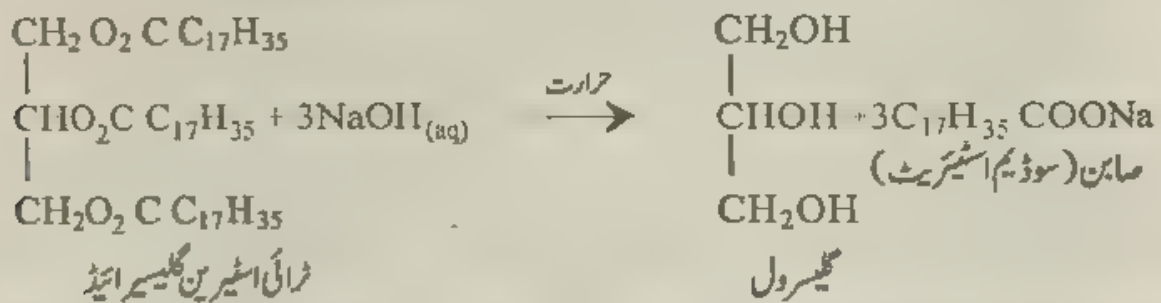
18.3.1 خام مواد (Raw Material):

- (i) ان شحمی تیزابوں (Fatty Acids) کے قدرتی ماخذ (Source) یا تو نباتی تیل (Vegetable Oils) ہوتے ہیں جیسے ناریل کا تیل اور پالم آئل یا پھر حیوانی شحم (Animal Fats) جیسے بیف کی چکنائی (Beef Tallow)۔
- (ii) الکلی دھات (سوڈیم پوٹاشیم) کے ماخذ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) اور پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ (KOH) ہوتے ہیں۔

18.3.2 صابن کی تیاری یا صابن سازی (Saponification):

صابن کی تیاری کے تعامل کی مساوات کو اسٹیرک ایسڈ (Stearic Acid) کوثرائی اسٹیرین (Tristearin) کی شکل میں مثال کے طور پر بتا دیا گیا ہے۔ اس تعامل میں اسٹیرک ایسڈ، سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے ساتھ تعامل کر کے سوڈیم اسٹیریٹ (Sodium Stearate) جی صابن بناتا ہے اور گلیسرول (گلیسرین) ساتھ میں حاصل ہوتا ہے۔ پراڈکٹ کے آمیزہ کے اس طریقہ سے گلیسرول کو علیحدہ کرنا ہوتا ہے، جس کے لیے عام نمک یعنی سوڈیم کلورائیڈ کو آمیزہ میں ڈالا جاتا ہے۔ گلیسرین نمک کے آبی محلول میں حل ہو جاتی ہے۔ یہ محلول صابن سے بھاری ہونے کی وجہ سے نیچے بیٹھ جاتا ہے اور اس کو برتن کے پینڈے میں سے باہر نکال کر لیتے ہیں اور گلیسرول ضمنی پراڈکٹ کے طور پر حاصل ہو جاتا ہے۔

صابن کی تیاری کے لیے اس کیمیائی طریقہ کو صابن سازی (Saponification) کہتے ہیں اور نمک کے ذریعے گلیسرین کے علیحدہ کرنے کو صابن کی نمک نکاسی (Salting Out) کہتے ہیں۔ اس تعامل کو مندرجہ ذیل مساوات کے ذریعے سے ظاہر کیا گیا ہے۔



18.3.3 صابنوں کی اقسام اور ان کی بناوٹ (Types of Soaps and Their Composition):

(i) نہانے کے صابن (Toilet Soaps)

نہانے کے صابنوں کو 80 سے 90 فیصد چکنائی کے تیل (Tallow Oil) اور 10 سے 20 فیصد تاریل کے تیل سے تیار کرتے ہیں۔ حیوانی چکنائی (Beef Tallow) میں اسٹیرک ایسڈ (Stearic Acid) اور اولئک ایسڈ ہوتے ہیں۔ پالمیٹک ایسڈ (Palmitic Acid)، نباتی تیلوں (Vegetable Oils) میں پایا جاتا ہے۔ اس قسم کے صابنوں میں اپنی پسند کے رنگ اور خوشبوؤں کا اضافہ کر کے ان کی آب و تاب کو بڑھایا جاتا ہے۔

(ii) لائڈری کے صابن (Laundry Soaps)

اس قسم کے صابن کو معمولی چربی کا استعمال کر کے تیار کرتے ہیں۔ معمولی چربی کو زال (Resin) اور کاسٹک سوڈا کے ساتھ گرم کرتے ہیں اور پھر ان کے پچھلے ہوئے آمیزہ کو ٹھوس بنا لیتے ہیں۔ انجماد (Solidification) یعنی ٹھوس بنانے کے دوران اس میں سوڈیم سلیکیٹ، واشنگ سوڈا اور سوڈیم فاسفیٹ (Sodium Phosphate) کا اضافہ کرتے ہیں تاکہ صابن میں صاف کرنے کی صلاحیت بڑھ جائے۔ اس قسم کے صابن کو ہر طرح کے کپڑوں کی دھلائی کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

(iii) پکچن صابن (Kitchen Soaps):

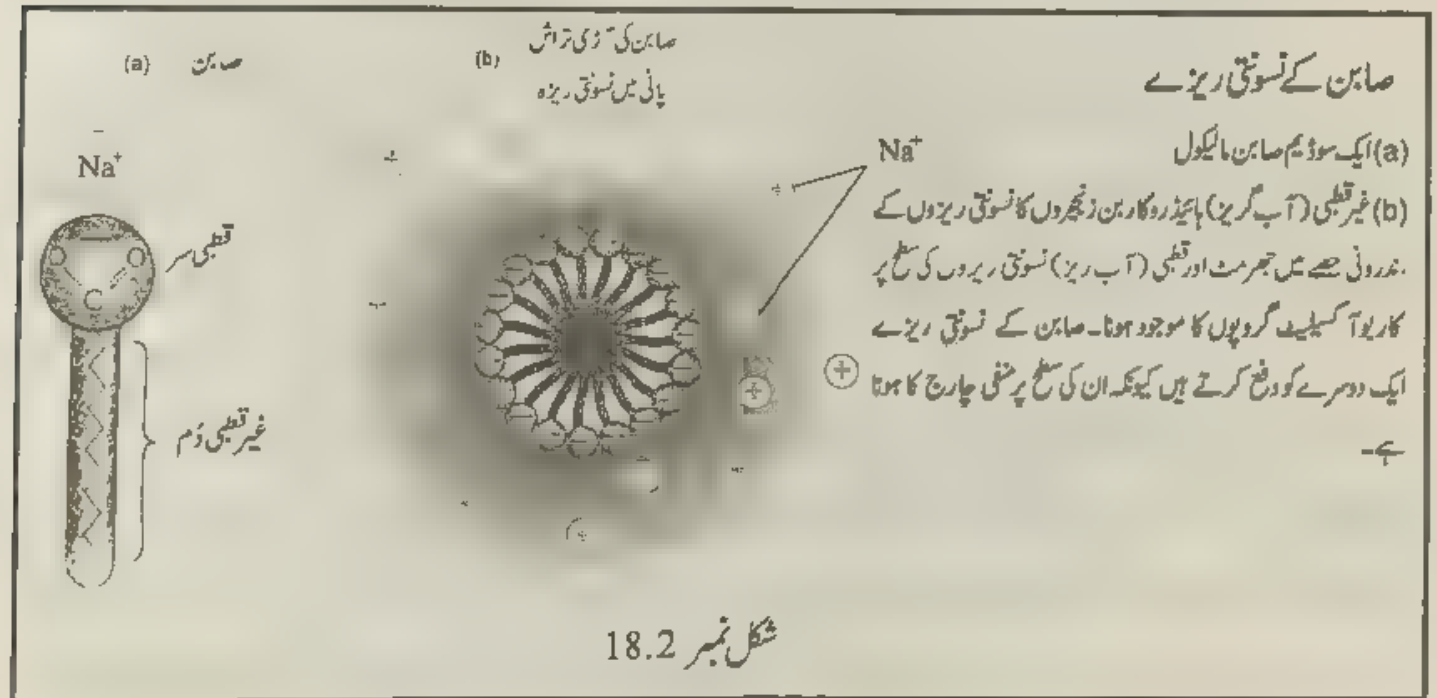
ان صابنوں کو برتنوں کی دھلائی اور صفائی کے لیے تیار کرتے ہیں اس لیے ان کو پکچن صابن کہتے ہیں۔ یہ تیل اور کاسٹک سوڈا کے علاوہ باریک ریت اور واشنگ سوڈا کا اضافہ کر کے تیار کیے جاتے ہیں۔

(iv) شیونگ صابن (Shaving Soaps):

شیونگ کے مقصد کے لیے صابنوں کو اچھی کوالٹی کی حیوانی چربی یا خوردنی تیل (Edible Oil) کی پوٹاشیم ہائیڈروآکسائیڈ (Caustic Potash) کے ساتھ صابن سازی (Saponification) کے ذریعے تیار کرتے ہیں۔ ان صابنوں میں اسٹیرک ایسڈ کی زیادہ مقدار استعمال کرتے ہیں تاکہ یہ ملائم رہیں اور خشک ہونے سے بچے رہیں۔

18.3.4 صابنوں کا فعل (Function of Soaps):

صابنوں کا فعل گندگی کو علیحدہ کرنا ہوتا ہے۔ گندگی کے زیادہ تر ذرات (کھال یا کپڑے پر) تیل یا چربی کی تہ کے ذریعے گھرے ہوئے ہوتے ہیں۔ پانی کے مالیکیولز اکیلے ان چکنے گلولہ (Greasy Globules) کو منتشر کرنے کے قابل نہیں ہوتے ہیں کیونکہ پانی کے مالیکیولز چربی یا تیل کی تہ میں نفوذ نہیں کر سکتے ہیں اور گندگی کے ہر ذرے کو ایک دوسرے سے جدا نہیں کر سکتے ہیں۔ یعنی گندگی کے ذروں کو جس سطح پر یہ چپکے ہوئے ہوتے ہیں علیحدہ نہیں کر سکتے ہیں۔ صابنوں کا محلول تاہم گندگی کے ہر ذرے کو علیحدہ کرنے کے قابل ہوتے ہیں کیونکہ صابنوں میں ان کی ہائیڈروکاربن کی زنجیر کا کاربوآکسیلیٹ (Carboxylate) والا حصہ تیل کی تہ کو حل کر سکتا ہے۔ اس طریقہ کو شکل 18.2 کے ذریعے دکھایا گیا ہے۔



18.3.5 ڈٹرجنٹس (Detergents):

ٹھوس سطح کی صفائی کے لیے جو صفائی کے عامل (Cleansing Agents) استعمال میں آتے ہیں ان کو ڈٹرجنٹس (Detergents) کہتے ہیں۔ دراصل ڈٹرجنٹس بنا صابن (Soapless) کے صفائی کے عامل ہوتے ہیں۔ یہ نامیاتی سلفونیٹک تیزابوں (Organic Sulphonic Acid) کے سائلز ہوتے ہیں، جن کا عام فارمولہ $R-O-SO_3^-Na^+$ یا $R-SO_3^-Na^+$ ہوتا ہے۔

18.3.6 ڈٹرجنٹوں کی بناوٹ (Composition of Detergents):

ڈٹرجنٹوں کے دو حصے ہوتے ہیں، ایک ہائیڈروکاربن اور ایک سلفونیٹ ($-SO_3^-$) یا سلفیٹ ($-OSO_3^-$) گروپ۔ ان مالیکیولوں کو پانی میں حل پذیر سوڈیم کی سائلز میں تبدیل کر کے، استعمال کے لائق بنالیتے ہیں۔

ان مرکبات کی ایک سادہ سی مثال سوڈیم لارل سلفیٹ $C_{12}H_{25}OSO_3^-Na^+$ (Sodium Lauryl Sulphate) ہے۔ جس میں ایک لمبی زنجیری والے ہائیڈروکاربن کا سوڈیم سالٹ، سلفیٹ گروپ کے ساتھ منسلک ہوتا ہے۔ دستیاب ڈٹرجنٹس جن میں اس قسم کی بناوٹ ہوتی ہے ان کو برتنوں کی دھلائی کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

جو ڈٹرجنٹس صابنوں سے نزدیکی تعلق رکھتے ہیں اور گھریلو، انڈری میں صفائی کے لیے استعمال میں آتے ہیں ان میں سلفونیٹس (Sulphonates) ہوتے ہیں جیسے سوڈیم-P-ڈوڈیسائل بینزین سلفونیٹ (Sodium-p-dodecyl Benzene Sulphonate)۔ ایسے مالیکیول کی ساخت میں بینزین رنگ، سلفونیٹ اور الکائل گروپ کے درمیان میں ہوتی ہے۔



سوڈیم-P-ڈوڈیسائل بینزین سلفونیٹ

اس قسم کے ڈٹرجنٹس کو ہر قسم کے کپڑوں کی دھلائی کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

18.4 پلاسٹکس (Plastics):

پلاسٹکس پولیمر اڈوں (Polymers) کی ایک قسم ہیں۔ یہ مرکبات بہت سے سادہ چھوٹے مالیکیولوں سے مل کر بنتے ہیں جس میں یہ چھوٹے چھوٹے مالیکیولز ایک دوسرے کے ساتھ تعامل کر کے پولیمر اڈ کر جاتے ہیں، جن کو پولیمرس (Polymers) کہتے ہیں۔ پولیمرس فطرت میں بھی اور ساتھ ساتھ مصنوعی طور پر پائے جاتے ہیں۔ پلاسٹکس دراصل مصنوعی پولیمرس ہوتے ہیں۔ ان مرکبات کے لیے ضروری جزو ترکیبی (Essential Ingredients) مختلف اقسام کی نامیاتی اشیاء ہوتی ہیں۔

18.4.1 ماخوذ (Sources):

مصنوعی طور پر پلاسٹکس کی پیداوار کے لیے عام بنیادی خام مال کوئلہ، پیٹروکیمیکلز (Petrochemicals)، روٹی (Cotton)، ہلکڑی، گیس، نمک اور پانی ہوتے ہیں۔

18.4.2 استعمالات (Applications):

پلاسٹکس کے بہت سے استعمالات ہیں، اس کی وجہ ان کا کڑا پن (Toughness)، آب مزاحمت (Water Resistance)، تھک مزاحمت (Corrosion Resistance)، آسان جال سازی (Ease of Fabrication) اور شاندار رنگوں کا سلسلہ ہوتا ہے۔ اگر موزونیت کے لحاظ سے ان کو چنا جائے تو ان کو مکمل ضمانت کے ساتھ دھاتوں اور بھرتوں (Alloys) مثلاً فولاد کے طور پر استعمال کر سکتے ہیں۔

18.4.3 ترتیب (Classification):

پلاسٹکس کو درج ذیل گروپوں میں ترتیب دیتے ہیں۔

(a) حرملائم پلاسٹکس (Thermoplastics)

(b) حرجماد پلاسٹکس (Thermosetting Plastics)

(a) حرملائم پلاسٹکس (Thermoplastics):

مصنوعی زال (Synthetic Resins) جو جمعی پولیمر او (Addition Polymerization) کے ذریعے تشکیل پاتے ہیں وہ حرملائم پلاسٹکس ہوتے ہیں۔ حرملائم پلاسٹکس ایسے پلاسٹکس ہیں جو گرم کرنے پر ملایم پڑ جاتے ہیں اور ٹھنڈا کرنے پر سخت ہو جاتے ہیں۔ ان اقسام کے پلاسٹکس کے خواص پر بار بار اس طریقہ کا اعادہ کرنے پر کوئی اثر نہیں ہوتا ہے۔ یعنی ان پر گرم کرنے اور ٹھنڈا کرنے کے طریقہ ہائے کار کو بار بار آرمایا جاسکتا ہے۔ ان کو آسانی کے ساتھ مختلف اشکال میں ڈھالا جاسکتا ہے۔ ان کی مثالیں ہیں سیلولوس نائٹریٹ (Cellulose Nitrate)، سیلولوس ایسیٹیٹ (Cellulose Acetate) اور وینائل پویمرس (Vinyl Polymers) وغیرہ۔

(b) حرجماد پلاسٹکس (Thermosetting Plastics):

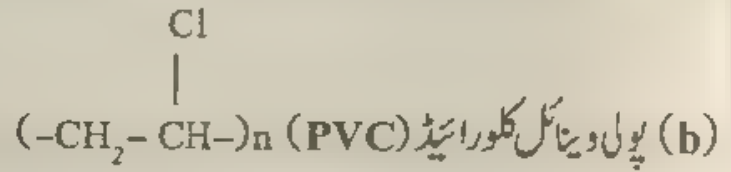
حرجماد پلاسٹکس وہ پلاسٹکس ہوتے ہیں جن کو جماد سے پہلے صرف ایک دفعہ گرم کر کے ٹھنڈا کرتے ہیں۔ ان پر دوبارہ کام نہیں کیا جاسکتا ہے یعنی یہ دوبارہ گرم کرنے پر ملایم نہیں پڑتے ہیں۔ اس قسم کی پلاسٹکس کی مثالیں ہیں فینول، فارم ایلڈی ہائیڈ (فارمیکا، بیکے لائٹ)، ایپوکسی رین (Epoxy Resins) جنی ایرلڈائیٹ اور چنیدہ (Araldite and Adhesive)۔

18.4.4 چند عام پلاسٹکس کی ساخت اور استعمالات

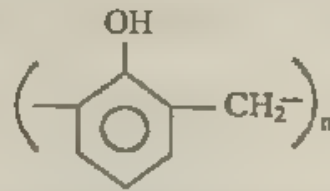
(a) پولی تھین (پولی ایٹھیلین) $(-CH_2-CH_2-)_n$

یہ ایٹھیلین (CH_2-CH_2) کے مالکیولوں کا پولیمر ہوتا ہے۔ عام طور پر اس کو پھلوں، سبزیوں وغیرہ کے لانے کے لیے

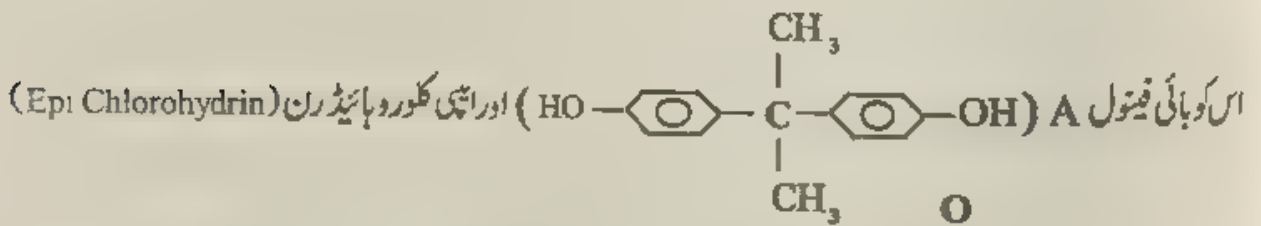
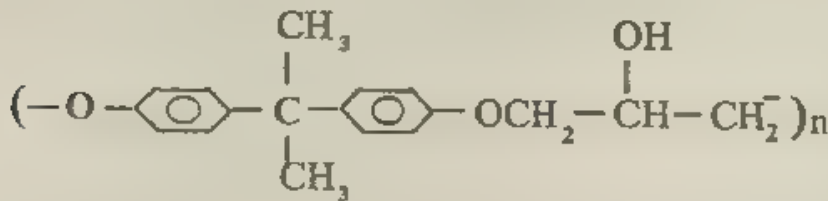
پولی تھین تھیلوں (Polythene Bags) کی تیاریوں میں استعمال کرتے ہیں اور اس سے پلاسٹک کی بوتلیں بھی تیار کرتے ہیں۔



(b) پولی وینائل کلورائیڈ (PVC) کا پولیمر ہے جو بجلی کے تاروں کے غلاف (Electrical Cable Coverings) کے لیے سوٹ کیسوں، گراموفون کے ریکارڈوں کی تیاری کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
(c) بیکل لائٹ (Bakelite) (فینول-فارمائلڈی ہائیڈ پولیمر)



اس کو فینول (C₆H₅OH) اور فارمائلڈی ہائیڈ (HCHO) کے پولیمرائز کے ذریعے تیار کرتے ہیں۔
بجلی کے بن (Switches)، بجلی کے بورڈ کی چادریں (Electric Board Sheets)، کیمرے، ریڈیو، ٹیلی فون وغیرہ کے اجزاء کو اسی قسم کے پلاسٹکس سے تیار کرتے ہیں۔
(d) اپوکسی ریسین (Epoxy Resin)



(CH₂-CHCH₂Cl) کے پولیمرائز کے ذریعے تشکیل دیتے ہیں۔
یہ ایک بہت جانا پہچانا چنیدہ ایریل ڈائٹ (Adhesive Araldite) ہے یہ بھی پلاسٹکی مواد ہے۔

18.5 رنگ و روغن (Paints)

رنگ و روغن (Paints) سیال (Fluids) ہیں، جن میں رنگ دینے والا مواد (Pigments) ہوتا ہے جو نامیاتی، کاربنی، مٹی، ستر ہوتا ہے۔ ان کے استعمالات، دیواروں، کھڑکیوں، دروازوں، لکڑی اور لوہے کے فرنیچروں وغیرہ کی سطح پر رنگ دینا ہوتا ہے۔

جو ہوا میں عیاں ہونے پر خشک ہو جاتے ہیں اور سخت چسپاں حفاظتی اور تقشیری (Decorative) تہہ چڑھا دیتے ہیں۔ رنگ و روغن (Paints) یا تو تیل یا پھر پانی میں تیار کیے جاسکتے ہیں۔

18.5.1 تیل والے رنگ و روغن یا ایملس کی بناوٹ (Composition of Oil Paints or Enamels):

تیل والے رنگ و روغن میں مندرجہ ذیل اہم اجزاء ہوتے ہیں۔ اسی کا تیل (Linseed Oil)، مادہ رنگی (Pigments)، چھریا بنانے والا (Thinner)، رال (Resin) اور ایک خشکندہ (Drier)۔

اسی کا تیل (Linseed Oil) رنگ شدہ سطح پر حفاظتی تہہ کا کام دیتا ہے۔ مادہ رنگی (Pigments) رنگ مہیا کرتا ہے۔ چھریا بنانے والا (Thinner) یہاں پر تاربین یا دوسری طیران پذیر مائع ہوتی ہیں۔ رال (Resins) بندھنی (Binders) کے طور پر عمل کرتا ہے۔ خشکندہ (Drier) اسی کے تیل کو تیزی سے خشک یا سخت کر دیتا ہے۔ چائنا کلمے (China Clay) اور بیریم سلفیٹ (BaSO_4) کو مادہ رنگی میں بطلاندہ (Fillers) کے طور پر ڈالتے ہیں تاکہ رنگ و روغن کی پائیداری میں اضافہ ہو جائے۔

اس قسم کے رنگ و روغن (Paints) کو عام طور پر روغنی پینٹس (Oil Paints) یا مصنوعی ایملس کہتے ہیں اور ان کو ککڑی اور لوہے کی سطح پر لگایا جاتا ہے۔

18.5.2 آبی رنگ و روغن یا کئی رنگ کی بناوٹ (Composition of Water Paints or Distemper):

پانی والے رنگ و روغن (Paints)، ایملسن (Emulsion) کی صورت میں دستیاب ہوتے ہیں۔ ایسے رنگ و روغن (Paints) عام طور پر بائیڈروکاربن کے بیوٹائی این (Buta diene) اور اسٹائیرین (Styrene)، پولی وینائل سلیٹ (Polyvinyl Acetate) کے پولیمرس یا اکیرائٹک ریسن (Acrylic Resin) کے پانی میں ایملسن ہوتے ہیں۔

مادہ رنگی (Pigments) یہاں پر رنگی مواد ہوتے ہیں جو عام طور پر نیم ڈائی آکسائیڈ (TiO_2)، زنک سلفائیڈ (ZnS) اور بیریم سلفیٹ (BaSO_4) سفید پینٹس کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ کالے رنگ کے لیے کاربن بلیک (C) استعمال ہوتا ہے۔ پیلے رنگ کے لیے کروم پیو (PbCrO_4) استعمال ہوتا ہے۔ سرخ اور براؤن رنگوں کے لیے بالترتیب فیرک آکسائیڈ (Fe_2O_3) اور فیرس آکسائیڈ (FeO) استعمال ہوتے ہیں۔ ہرے رنگ یا سبز رنگ کے لیے کرومیم آکسائیڈ (Cr_2O_3) استعمال ہوتا ہے۔

ان اقسام کے رنگ و روغن کو عام طور پر ڈسٹمبر (Distemper) کہتے ہیں اور پلاسٹک ایملسن (Plastic Emulsion) بھی کہتے ہیں اور ان کو خاص طور پر گھروں یا بلڈنگوں کی بیرونی اور اندرونی دیواروں پر لگاتے ہیں۔

18.6 ورنیش (Varnishes):

وینش ایک نسوتی محلول (Colloidal Solution) ہے جو مادہ رنگی (Pigment) کے بغیر ایک حفاظتی اور تقشیری (Decorative) اور مختلف سطحوں کی کوننگ (Coating) کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

18.6.1 ورنش کی بناوٹ اور استعمالات (Composition and Applications of Varnishes):

ورنش رال (Resin)، طیران پذیر نامیاتی محصل اور خشکندہ (Drier) کا صاف محمول ہے۔

جب ورنش کو کسی سطح پر لگاتے ہیں تو ورنش فوراً کڑی چپکنے والی فلم، خشک ہو کر بنا لیتی ہے۔ اس میں خشکندہ تیل (Drying

Oil)، اسی کا تیل (Linseed Oil) کو استعمال کرتے ہیں، جس میں تبخیر (Evaporation)، یکسید (Oxidation) اور پولیمرائز (Polymerization) ہو جاتا ہے۔

ورنشوں کو بغیر مادہ رنگی (Pigments) کے استعمال کرتے ہیں، اس لیے پینٹس (Paints) کے مقابلے میں، لائٹ کے ذریعے یہ نقصان کا کم مزاحمت رکھتے ہیں۔ ورنشیں شفاف فلم مہیا کرتی ہیں اور جن سطحوں پر ان کو کوٹ (Coat) کرتے ہیں یہ ان کی بناوٹ (Texture) کو نمایاں کر دیتی ہیں۔

ورنشوں میں آج کل رالی ٹیز (Resinous Component) جو استعمال ہو رہا ہے وہ زیادہ تر مصنوعی الکائل اور یوری تھین (Urethane) رال ہوتے ہیں کیونکہ ان کی پائیداری زیادہ ہوتی ہے۔ ان میں پیلا ہو جانے کی صلاحیت کم ہوتی ہے اور ان کا اطلاق (Application) آسان ہے اور یہ خوبصورت دکھائی دیتے ہیں۔ الکائل ریسن کو پولی ہائیڈرک الکوحل اور پولی اساسی تیزبوں (Polybasic Acids) کے تعامل کے ذریعے تیار کرتے ہیں۔ یوری تھین (Urethane) ریسن، انتھائل کاربونیٹ کے مائیکولیوز ہوتے ہیں۔

18.7 پالشیں (Polishes):

چند چیزیں جیسے جوتے، فرنیچر، کاریں، موٹر سائیکلیں، گھروں کے فرش وغیرہ کو اگر بغیر برتاؤ (Untreated) کے چھوڑ دیا جائے تو وہ خراب ہو جاتی ہیں۔ ان کو محفوظ کرنے کے لیے ان پر کوئی حفاظتی تہہ ان کی سطح پر لگا کر بنانے کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس قسم کی حفاظتی تہہ کو ”پالش“ (Polish) کہتے ہیں۔

یہاں پر صرف جوتوں کی پالشوں کے بارے میں بیان کیا جا رہا ہے، جیسے کالے جوتے کی پالش، ڈارک براؤن (Dark Brown) پالش۔

18.7.1 18.7.1 کالے جوتوں کی پالش کے اجزاء (Constituents of Black Shoes Polish):

جوتوں کی کالی پالش میں پسا ہوا حیوانی چارکول (Animal Charcoal)، شہد کی مکھی کا موم (Bees Wax)، کارنو با موم (Carnauba Wax)، تارپین کا تیل (Turpentine Oil)، ٹائیگر و سائن تیل (Nigrosine Oil)، سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) اور صابن ہوتا ہے۔

18.7.2 18.7.2 ڈارک براؤن جوتے کی پالش کے اجزاء (Constituents of Dark Brown Shoe Polish):

ڈارک براؤن جوتے کی پالش میں بسمارک براؤن (Bismarck Brown)، پرائل ایش (Pearl Ash) یعنی پوٹاشیم کاربونیٹ، تارپین کا تیل (Turpentine Oil)، پالم آئل (Palm Oil) یا صابن ہوتا ہے۔

18.7.3 پالش کے اجزاء کا فعل (Function of the Constituents of Polish)

حیوانی چارکون (Animal Charcoal) اور بسمارک براؤن (Bismarck Brown) کا لہ اور براؤن رنگ پالشوں میں بالترتیب مہیا کرتے ہیں۔ موم (Waxes) پالشوں میں مطلوبہ ملائمیت (Softness) برقرار رکھتے ہیں اور جوتوں میں چمک مہیا کرتے ہیں۔ تارپین کا تیل (Turpentine Oil) نہ صرف جوتوں کو ملائم رکھتا ہے، بلکہ ان کو خشک ہونے سے بچاتا ہے اور جوتے کے چمڑے میں جن سے جوتے بنے ہوتے ہیں پالش کی جذبیت (Absorption) میں مدد دیتا ہے۔

18.7.4 جوتوں کی پالش کی تیاری (Preparation of Shoes Polish):

سب سے پہلے شہد کی مکھی کا موم (Bees Wax) کو واٹر باٹھ (Water Bath) پر گرم کر کے پگھلا لیتے ہیں۔ اس کے فوراً بعد اس میں تارپین کے تیل کا اضافہ کر لیتے ہیں۔ اس آمیزہ کو اچھی طرح سے یک جا کر لیتے ہیں اور پھر ہلاتے ہوئے اس کو ٹھنڈا کر لیتے ہیں۔ اسی دوران ایک دوسرے برتن میں کاسٹک سوڈا (NaOH) کو تھوڑے سے پانی میں ملا کر گرم کر لیا جاتا ہے تاکہ اس کا ایک طاقتور الکالائن محلول حاصل ہو جائے جس کو لائی (Lye) کہتے ہیں۔ اب اس لائی (Lye) کو اوپر والے آمیزہ میں بڑی شدت کے ساتھ ہلاتے ہوئے ڈالتے ہیں۔ جب یہ گاڑھا ہو جائے تو اس میں نائیگروسائن تیل (Nigrosine Oil) کا اضافہ کر دیا جاتا ہے اور ساتھ میں ہلاتے جائیں یہاں تک کہ مطلوبہ دبازت (Thickness) حاصل ہو جائے۔

پس ہوا حیوانی چارکون ڈال کر کالا رنگ حاصل کر لیا جاتا ہے اور بسمارک براؤن کا ارتکازی محلول اور پریل ایش (پوٹاشیم کاربونیٹ) پانی میں کا اضافہ کر کے براؤن پالش حاصل کر لی جاتی ہے۔

18.8 روشنائیاں (Inks):

روشنائیاں (Inks) لکھنے یا پرنٹنگ (Printing) میں استعمال ہونے والی گہرے رنگوں کی مائع ہوتی ہیں، جن کی بناوٹ مختلف ہوتی ہیں۔ ان میں حفاظتی اشیاء جیسے عربی گوند (Gum Arabic) جو ان کو زیادہ پائیدار بنا دیتے ہیں۔

18.8.1 روشنائیوں کے اقسام (Types of Inks):

مختلف رنگوں کی روشنائیوں کا مطلب یہ ہوتا ہے کہ یہ مختلف مقاصد کے لیے استعمال ہوتی ہیں، جن کے بارے میں ان کے اجزاء کے ساتھ ذیل میں دیا ہوا ہے۔

(i) کالی روشنائی (Black Ink):

یہ مارجو پھل (Gallnuts) کے نیچوڑ (Infusion) کا فیرس سلفیٹ (FeSO_4) اور تھوڑی سی مقدار ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl) کے ساتھ آمیزہ ہوتی ہے۔ مارجو پھل بلوط کے درخت (Oak-Tree) سے حاصل کیے جاتے ہیں۔

(ii) نیلی روشنائی (Blue Ink):

اس کو نیل فرنگی (Prussian Blue) کو آکسیلک ایسڈ (Oxalic Acid) کے ہلکے محلول میں حل کر کے تیار کرتے ہیں۔

(iii) نشان اندازی روشنائی (Marking Ink):

اس میں یا تو سلور نائٹریٹ ($AgNO_3$) کارنگین محلول ہوتا ہے جس کو گوند کے ساتھ گاڑھا کر لیتے ہیں یا پھر اس میں صبغات (Dyes) کا محلول ہوتا ہے۔

(iv) پرنٹنگ کی روشنائیاں (Printing Inks):

ان کو مادہ رنگی (Pigment) کو موزوں وارنش کے میڈیم میں، خشکندہ (Drier) اور مناسب لوازمات (Appropriate Accessories) کے ساتھ ضم کر کے تیار کرتے ہیں۔ اچھی کوالٹی کی پرنٹنگ کے لیے ایک پولیمر شدہ ایسی کے تیل کو عام طور پر ریسن آئل (Resin Oil) اور مختلف مادہ رنگی (Pigment) کے ساتھ استعمال کرتے ہیں۔ مادہ رنگی (Pigment) کو عام طور سے معدنی تیل (Mineral Oil) اور ریسن (Resins) کے آمیزہ میں باریک پیس لیا جاتا ہے۔

(v) سرخ روشنائی (Red Ink):

اس کو عام طور سے برازیلی لکڑی (Brazil Wood) یا قرمزی رنگ (Carmine) کو امونیم ہائیڈروآکسائیڈ کے آبی محلول میں حل کر کے تیار کرتے ہیں۔ سرخ روشنائی کے لیے ڈائی اسٹف (Dye Stuff)، ایوسین (Eosin) کا بھی ایک جزو ترکیبی کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

(vi) ٹائپ رائٹنگ روشنائی (Type Writing Ink):

ان کو صبغات (Dyes) کو دوسرے موادوں کے ساتھ جس میں تھوڑی سی مقدار گلیسرول (Glycerol) شامل ہے، ملا کر تیار کرتے ہیں۔

(vii) نیلی سیاہی مائل روشنائی (Blue Black Ink):

اس کو ٹینک ایسڈ (Tannic Acid)، کیلک ایسڈ (Gallic Acid)، فیرس سلفیٹ، ہلکے ہائیڈروکلورک ایسڈ، عربی گوند، کاربولک ایسڈ (Carbolic Acid)، فینول بلیو (Phenol Blue) اور پانی کے ساتھ تیار کرتے ہیں۔

(viii) رائل، نیلی روشنائی (Royal Blue Ink):

اس روشنائی میں میتھائل وائلٹ (Methyl Violet) روشنائی کا نیلا رنگ، ایتھائلین گلیکول (Ethylene Glycol)، اسیٹون (Acetone)، فینول (Phenol) اور کاربوآکسی میتھائل سیلولوس (Carboxy Methyl Cellulose) موجود ہوتے ہیں۔

(ix) اسٹیمپ پیڈ کی روشنائی (Stamp-pad Ink):

اس کو انیلین ڈائی (Aniline Dye)، گلیسرین (Glycerine)، ٹگ (Tug)، سویا بین آئل (Soyabean Oil)، پانی اور الکوحل سے تیار کرتے ہیں۔

18.8.2 عام روشنائیوں کی تیاری (Preparation of Common Inks):

ہمارے روزمرہ کے کاموں میں نیلی سیاہی مائل (Blue Black) اور رائل بلیو فائوٹین پر نی روشنائیاں ہیں جو بے پناہ استعمال میں آتی ہیں، اس لیے ان کے اجزاء اور تیاری کے طریقوں کو یہاں بیان کیا گیا ہے۔

18.8.3 نیلی سیاہی مائل روشنائی کی تیاری (Preparation of Blue Black Ink):

اس روشنائی کی تیاری میں ٹینک ایسڈ (Tannic Acid)، 75 گرام کیلک ایسڈ (Gallic Acid)، 30 گرام کو 150 ملی لیٹر (Cm³) نیم گرم پانی میں حل کرتے ہیں۔ ایک دوسرے برتن میں فیرس سلفیٹ کا (100 گرام) عربی گوند کے (60 گرام) کے ساتھ 600 ملی لیٹر (Cm³) کشیدہ پانی میں حل کر لیتے ہیں۔ اب دونوں محلولوں کو 75 ملی لیٹر ہائیڈروکلورک ایسڈ (15 گرام)، فینول بلیو (15 گرام) اور مزید پانی کے اضافہ کے ساتھ 3 dm³ کا محلول ملا کر بنا لیتے ہیں۔ اب اس مواد (Content) کو چودہ دنوں کے لیے علیحدہ رکھ لیا جاتا ہے اور پھر اس کی تقطیر (Filtration) کر لیتے ہیں۔

18.8.4 رائل بلیو روشنائی کی تیاری (Preparation of Royal Blue Ink):

اس میں سب سے پہلے کاربو آکسی میتھائل سیلولوس کو کشیدہ پانی کی کم سے کم مقدار میں حل کر لیتے ہیں۔ دوسرے برتن میں ایک بلیو (15 گرام) اور میتھائل وائلٹ (5 گرام) رنگوں کو 200 ملی لیٹر (Cm³) کشیدہ پانی نیم گرم شدہ میں حل کر لیتے ہیں اور اس محلول کی تقطیر (Filtration) کر لیتے ہیں۔ اب اس محلول کو پہلے والے محلول جو کاربو آکسی میتھائل سیلولوس محلول تھا، میں ملا لیتے ہیں اور باقی اجزاء یعنی ایتھائل گلوکول (20 ملی لیٹر)، ایسیون (10 ملی لیٹر) اور فینول (1 گرام) کو ڈال دیتے ہیں۔ اتصالی محلول کو اچھی طرح ہلا کر 10 دنوں کے لیے چھوڑ دیتے ہیں۔ اس کے بعد تقطیر کر لیتے ہیں اور یوں رائل بلیو روشنائی استعمال کے لیے تیار ہو جاتی ہے۔

18.9 غذاؤں کا تحفظ (Food Preservation):

غذائیں چاہے درختوں پر پروان چڑھیں، مثلاً پھل (Fruits) یا زمین کے اندر پودوں کے طور سے مثلاً سبزیاں (Vegetables)، دالیں وغیرہ حاصل ہوں یا جانوروں سے مثلاً چھوٹے کا گوشت (Mutton)، بڑے کا گوشت (Beef) وغیرہ حاصل ہوں۔ یہ زیادہ لمبے عرصے تک چل نہیں سکتی ہیں۔ پھل، سبزیاں اور دالیں جیسے ہی ان کی کٹائی ہوتی ہے خراب ہونا شروع ہو جاتے ہیں۔ بالکل اسی طرح جیسے ہی جانور ذبح ہوتا ہے اس کے فوراً بعد گوشت کی کوالٹی خراب ہونا شروع ہو جاتی ہے۔

آج کی اس جدید دنیا میں غذا کو ذخیرہ کرنے کی ضرورت ہوتی ہے یا ان کو دور دراز کے علاقوں میں مہیا کرنا ہوتا ہے۔ اس لیے غذا کو ضائع ہونے یا خراب ہونے سے بچانا ضروری ہو گیا ہے۔

18.9.1 غذا کی خرابی کی وجوہات (Causes of Food Spoilage):

غذا میں بوسیدگی یا بربادی کے کئی طریقہ کار ہوتے ہیں۔ ان میں نمی (Moisture)، حیاتیاتی تباہ کن کیڑے مکوڑوں کا عمل یا دھاوا، بیماری یا خورد نامیاتی اجسام کی بوسیدگی (Decay Micro Organisms)، کیمیائی تعاملات اور طبیعی تبدیلیاں شامل ہوتی ہیں۔ زرعی پیداوار کا پیش کار (Producer) اور کارروائی کرنے والا (Processor) اس لیے بھی چاہتے ہیں کہ غذاؤں میں خرابی کو روکا جانا چاہیے یا ان میں خرابی کے مواقع کم سے کم ہونا چاہیے۔

(i) نمی (Moisture):

زرعی اجناس جیسے غلہ (Corn) اور سویا بین (Soya Bean) جن میں نمی کی مقدار کم ہوتی ہے، جب ان کو زیادہ رطوبتی جگہ میں رکھا چھوڑتے ہیں تو یہ اچھی خاصی نمی کو جذب کر لیتے ہیں اور یوں پھپھوندی (Moulds) اور جراثیموں کی بالیدگی کی وجہ بن جاتی ہے یعنی نمی ان میں پھپھوند اور جراثیم پیدا کر دیتی ہے۔

(ii) جرثومی سرگرمیاں (Microbial Activities):

بہت ساری غذائیں ایسی ہیں جو جرثومی دھاوے (Microbial Attack) سے برباد ہونے کا رجحان رکھتی ہیں۔ پھلی، پولٹری اور ڈیری مصنوعات مخصوص طور پر جرثومی بالیدگی (Microbial Growth) کے ذریعے برباد ہو جاتی ہیں۔

(iii) کیمیائی تبدیلیاں (Chemical Changes):

غذاؤں کی خرابی جو کیمیائی تبدیلیوں سے پیدا ہوتی ہے، ان کی ساری ذمہ داری خامروں (Enzymes) پر آتی ہے۔ ان خامروں کا نژاد (Origin) غذائی مواد میں ہو سکتا ہے یا پھر خمیر (Yeast) کے ذریعے پیدا ہو سکتے ہیں۔ پھپھوند اور جراثیم، اجناس کو آلودہ کر دیتے ہیں۔ کیمیائی اور بائیو کیمیائی تبدیلیاں جراثیمی اور تیلوں میں سراند (Rancid) پیدا کر دیتی ہیں اور پھلوں اور سبزیوں کو پیلا کرنے کی بھی ذمہ دار ہیں۔

18.10 غذا کے حفاظتی طریقے (Food Preservation Methods):

غذاؤں کو محفوظ رکھنے کے کئی طریقے ہوتے ہیں، کئی جو بہت زیادہ مروج ہیں ان کے بارے میں یہاں بیان کیا گیا ہے۔

(a) نمی کی علیحدگی (Removal of Moisture):

غذا کی حفاظت کے اس طریقے کا تعلق پانی کی علیحدگی یا خشک شدہ (Drying) کے طریقہ کے ساتھ ہوتا ہے۔ غذائی اجناس

جیسے کئی قسم کے پستس (Pastes)، دودھ، کافی (Coffee) اور چائے۔ کچھ سبزی، پھل، گوشت اور انڈے جن کو خشک رکھنے کی ضرورت ہوتی ہے ورنہ پانی میں یہ خراب ہو جاتے ہیں۔

خشک غذاؤں کو آسانی سے ذخیرہ کر سکتے ہیں یا ان کی نقل و حمل (Transportation) کر سکتے ہیں کیونکہ تازہ غذا کے مقابلے میں یہ صرف حجم کا دسواں حصہ گھیرتی ہیں۔ س تکنیک (Technique) کا استعمال خورد نامیاتی اجسام کی بالیدگی کو کنٹرول میں رکھتا ہے جو غذا کو خراب ہونے سے کافی حد تک محفوظ رکھتا ہے۔

(b) نمک اور چینی کا اضافہ (Addition of Salt and Sugar):

کیمیائی محافظ کے طور پر چینی اور نمک کو کئی چیزوں (Sausages)، جام (Jams) وغیرہ میں ڈالتے ہیں تاکہ ان کی شلف کی زندگی بڑھ جائے۔ چینی اور نمک پانی کو باندھ کر رکھتے ہیں جو خورد نامیاتی اجسام (Micro Organisms) کی بالیدگی میں مدد دیتا ہے۔ اس طرح سے خورد بینی جراثیموں (Microbes) کی بالیدگی میں رکاوٹ، غذا کی خرابی کے طریقہ کو گھٹا دیتا ہے۔ پانی کے باندھے رکھنے والے عوامل کو مرطب (Humectants) کہتے ہیں۔

(c) درجہ حرارت کا کنٹرول (Temperature Control):

غذائی تحفظ کے لیے ایک کنٹرولنگ فیکٹر (Controlling Factor) درجہ حرارت بھی ہوتا ہے۔ ماحولیاتی حالات (Environmental Conditions) کا تعلق درجہ حرارت سے ہوتا ہے حالانکہ یہ نامیاتی اجسام (Organisms) کو تباہ نہیں کرتا ہے تاہم یہ ان کی بالیدگی (Growth) کو روکتا ہے۔ خشک سازی (Refrigeration) اور غذا کا انجماد (Freezing of Food)، ماحولیاتی درجہ حرارت کو اتنا کم کر دیتے ہیں کہ کئی تباہ کن نامیاتی اجسام کی بالیدگی کی اجازت نہیں دیتے ہیں۔

(d) ذخیرہ کاری کے ذریعے حفاظت (Preservation by Storage):

کئی اقسام کی تازہ غذائیں جیسے پھل، سبزیاں، گوشت، مچھلی وغیرہ کو جب لمبے عرصے کے لیے تحفظ دینا ہوتا ہے تو ان کا حرارتی برتاؤ (Heat Treatment) کرتے ہیں جس کے کئی طریقے مروج ہیں۔ ان طریقوں میں ڈبوں میں بند کرنے (Canning) کا اور روشنائی (Irradiation) جانے مانے طریقے ہیں۔

(i) ڈبوں میں بند کرنے کا طریقہ (Canning):

اس طریقہ میں غذا کو ہوا بند (Air Tight) برتنوں میں مہر بند کر کے محفوظ کرتے ہیں اور اس طریقہ کو کیننگ (Canning) کہتے ہیں۔ یہ طریقہ غذا کو محفوظ رکھنے کے لیے بہت زیادہ استعمال میں آتا ہے۔ برتن یا تو دھات کا ہوتا ہے جس میں اندرونی دیوار پر اکثر پلاسٹک اسٹرلیمینم (Plastic Lined Aluminium) یا خاص طاقت کا شیشہ لگا ہوا ہوتا ہے۔ خام غذا کو برتن میں بھر کر مہر بند

کر لیتے ہیں اور تمام ٹیکنیج کو حرارت کے ذریعے برتاؤ بھاپی دیا کو استعمال کرتے ہوئے کر لیتے ہیں، تاکہ غذا پک جائے اور پھر دونوں برتن اور اس میں مواد کو جراثیم سے پاک کر لیتے ہیں۔

(ii) درخشنائی (Irradiation):

کسی بھی شے میں سے شعاعوں کو گزارنے کے طریقہ کو درخشنائی (Irradiation) کہتے ہیں۔ یہ شعاعیں الفا (α)، بیٹا (β) اور گاما (γ) شعاعیں ہوتی ہیں۔

شعاعوں کو غذا جیسے گوشت، آلو اور پیاز وغیرہ کو محفوظ بنانے کے لیے استعمال کر سکتے ہیں۔ اس میں پروٹین کا ناپسندیدہ مسخ ہونا یا ذائقہ میں کوئی نمایاں تبدیلی نہیں ہوتی ہے۔ یہ طریقہ غذا میں کوئی رسوبی تابکاری نہیں چھوڑتا ہے۔ تمام غذاؤں میں ڈبوں میں بند کرنے کا طریقہ (Canning)، انجماد یا خشک بنانے (Drying) کے طریقوں کے مقابلے میں وٹامنز (Vitamins) میں بہت کم نقصان ہوتا ہے۔

(c) کیمیائی اشیاء کے اضافے سے حفاظت (Preservation by Chemical Addition):

غذا کو محفوظ رکھنے کے لیے، چند کیمیائی اشیاء کا بہت تھوڑے سے تناسب میں اضافہ کیا جاتا ہے۔ اس سلسلے میں میٹاشیم، میکینیشیم اور سوڈیم کے سالٹوں کا عام طور پر غذائی میزان کے طور پر اضافہ کرتے ہیں۔ سوڈیم سلفائیٹ (Na_2SO_3) اور پوٹاشیم میٹابائی سلفائیٹ کا استعمال خوردگیاتی اجسام کی بالیدگی کو روکنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ سوڈیم ڈائی ہائیڈروجن فاسفیٹ کو ضم کرتے ہیں تاکہ بناوٹ (Texture) بہتر ہو جائے اور میکینیشیم ہائیڈرو آکسائیڈ کا اضافہ غذاؤں میں تیزابیت گھٹانے کے لیے کرتے ہیں۔

گوشت اور مچھلی کی حفاظت عام نمک کے اضافے سے کی جاتی ہے۔ پروپینک ایسڈ (Propanoic Acid)، بنیزونک ایسڈ (Benzoic Acid) اور ان کے نمکیات ذیل روٹی اور پنیر (Cheese) میں پھپھوند (Moulds) اور خمیر (Yeasts) سے محفوظ رکھتے ہیں۔

خشک میوہ (Dry Fruit)، جام (Jam) اور جلیوں (Jellies) کو سلفر ڈائی آکسائیڈ یا سلفر ایسڈ کے سالٹوں کے اضافے سے محفوظ کرتے ہیں۔

خلاصہ

- 1۔ سوڈا کی صنعت کا سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ ایک اہم ممبر ہے، جس کو عام طور پر کاسٹک سوڈا کہتے ہیں۔
- 2۔ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کی تیاری کا برق پاش طریقہ (Electrolyte Process) ایک بہت مفید طریقہ ہے۔
- 3۔ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کو جب پانی میں حل کرتے ہیں تو حرارت کی زیادہ مقدار خارج ہوتی ہے۔
- 4۔ کیمیائی اشیاء کے متعدد سلسلے سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے ساتھ تعامل کر کے کئی پروڈکٹس پیدا کرتے ہیں۔
- 5۔ صابن، ٹیکسٹائل، کاغذ وغیرہ کی صنعتوں میں سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کا کلیدی کردار ہوتا ہے۔
- 6۔ سوڈیم ہائیڈروجن کاربونیٹ اوبال آور مشروبات (Effervescent Drink) اور فروٹ سالتس (Fruit Salts) کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔
- 7۔ کاغذ، صابن، دباغی (Tanning)، سینٹ، شیشہ اور فن کوڑہ گری (Ceramics) کی صنعتوں میں سوڈیم کاربونیٹ کا ایک اہم رول ہوتا ہے۔
- 8۔ واشنگ سوڈا، گھریلو صفائی کے عامل کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ بیکنگ سوڈا کو کنگ کے طریقہ ہائے کار (Cooking Process) کی دلکشی بڑھانے کے لیے استعمال ہوتا ہے، اور سوڈا الش (Soda Ash)، کاغذ کی صنعت میں، فیبرکس کی دھلائی کے لیے اور ساتھ ساتھ شیشے کی اشیاء کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے۔
- 9۔ سوڈیم کے باقی کاربونیٹ اور کاربونیٹس، بیکنگ سوڈا، سوڈا الش اور واشنگ سوڈا ہوتے ہیں۔
- 10۔ سوڈیم کے باقی کاربونیٹ اور کاربونیٹ کو امونیا، سالوے طریقہ سے تیار کرتے ہیں۔
- 11۔ امونیا، سالوے طریقہ میں جو خام مال استعمال ہوتے ہیں وہ ہیں سوڈیم کلورائیڈ، چونے کا پتھر اور امونیا۔
- 12۔ سوڈیم کلورائیڈ کے سرشدہ محلول کو برائن (Brine) کہتے ہیں۔
- 13۔ بیکنگ سوڈا (NaHCO_3) کو جب گرم کرتے ہیں تو ناہیدہ سوڈیم کاربونیٹ حاصل ہوتا ہے۔
- 14۔ چربی تیزابوں (Fatty Acid) کے سوڈیم اور پوٹاشیم کے نمکیات کو صفائی کے مقاصد کے لیے استعمال کرتے ہیں، جن کو صابن کہتے ہیں۔
- 15۔ چربی تیزاب کا ترکیبی جز جو صابن کی تیاری میں استعمال ہوتا ہے وہ عام طور سے اسٹیرک ایسڈ (Stearic Acid)، اولئیک ایسڈ (Oleic Acid) اور پالمیک ایسڈ (Palmitic Acid) کا ہوتا ہے۔
- 16۔ اوپر دیے ہوئے چربی تیزابوں کا قدرتی ماخذ یا تو نباتی تیل (Vegetable Oil) جیسے ناریل کا تیل، پام آئل یا پھر حیوانی چربی جیسے بڑے کی چکنائی (Beef Tallow) ہوتے ہیں۔

- 17- نہانے کے صابن (Toilet Soaps) جیسے نکس، کپری وغیرہ کو 80 سے 90 فیصد چکنائی کے تیل (Tallow Oil) اور 10 سے 20 فیصد تاریل کے تیل سے تیار کرتے ہیں۔
- 18- پلاسٹکس مصنوعی پولیمرس ہوتے ہیں۔
- 19- پلاسٹکس بنانے کے لیے جو عام بنیادی خام مال ہوتے ہیں وہ ہیں کونڈ، پیٹر و کیمیکلز، روئی (Cotton)، بکڑی، گیس، نمک اور پانی۔
- 20- پلاسٹکس کے بہت زیادہ استعمالات ہوتے ہیں کیونکہ یہ ان میں کڑاپن (Toughness)، پانی کے مزاحمت، تانکل کے مزاحمت (Corrosion Resistance) اور غیر معمولی رنگوں کا سلسلہ وغیرہ ہوتا ہے۔
- 21- حرلانم پلاسٹکس مصنوعی رال (Synthetic Resins) ہوتے ہیں جن کو گرم کر کے ملائم بنایا جاتا ہے اور ٹھنڈا کرنے پر سخت۔
- 22- حرماؤ پلاسٹکس (Thermosetting Plastics) کو صرف ایک دفعہ گرم کرتے ہیں اس سے پہلے کہ ان کو ٹھنڈا کر کے جمایا جائے۔
- 23- اسمتھنلین مالکیولوں کا پولیمر جس کو پولی تھین (Polythene) کہتے ہیں، عام طور سے ان کے زیادہ استعمالات ہوتے ہیں، اس سے پھلوں، سزیوں کو لانے کے لیے تھیلیاں (Bag) تیار کرنا ہوتا ہے۔
- 24- بجلی کے تاروں کی پوشش (Coverings)، سوٹ کیس وغیرہ کو پولی وینائل کلورائیڈ سے تیار کرتے ہیں۔
- 25- فینول اور فارم ایلڈی ہائیڈ کے پولیمر او کے ذریعے بیکے لائٹ (Bakelite) تیار کرتے ہیں۔ یہ بجلی کے بٹن (Switches)، کیرے، ریڈیو وغیرہ کی تیاریوں میں استعمال ہوتا ہے۔
- 26- رنگ و روغن (Paints) کو دیواروں کی سطح، کھڑکیوں، دروازوں، لوہے کی اشیاء وغیرہ پر لگایا جاتا ہے تاکہ ان پر حفاظتی اور آرائشی تہہ تشکیل پا جائے۔
- 27- تیل والے رنگ و روغن میں السی کا تیل، مادہ رنگی (Pigments)، چھریا بنانے والا (Thinner)، رال (Resin) اور خشکندہ (Drier) ہوتے ہیں۔
- 28- پانی والے رنگ و روغن عام طور پر ہائیڈروکاربن، بیوٹاڈائیمن (Butadiene) اور اسٹیرین (Styrene)، پولی وینائل لیسٹیٹ وغیرہ کا پانی میں ایملشن (Emulsion) ہوتے ہیں۔
- 29- سرخ رنگ کے لیے لوہے کے آکسائیڈ (Fe_2O_3) کو مادہ رنگی کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔
- 30- ورنشوں (Varnishes) کو رال (Resins)، طیران پذیر نامیاتی محلول سے تیار کرتے ہیں جس میں کوئی خشکندہ (Drier) بھی ہوتا ہے۔ ورنشیں صاف محلول ہیں۔
- 31- پالش کو جب جوتوں، فرنیچروں، کاروں، گھروں کے فرش وغیرہ کی سطح (Surface) پر لگاتے ہیں تو اس سے ان اشیاء کی حفاظت کا مقصد ہوتا ہے ساتھ میں ان کی عمر بڑھ جاتی ہے۔
- 32- پالش کے اجزاء ترکیبی میں ایک موم (Wax) ہے جو مطلوبہ ملائمت کو برقرار رکھتا ہے اور جوتوں میں چمک مہیا کرتا ہے۔
- 33- نیل روشنائی کونیل فرنگی (Prussian Blue) کو آکسیلک ایسڈ کے ہلکے محلول میں حل کر کے تیار کرتے ہیں۔

- 34۔ غذا، کیڑے مکوڑوں (Pests)، بیماری یا خوردنامیاتی اجسام کی بوسیدگی (Decay Micro-organisms) یعنی حیاتیاتی دھماوں (Biological Attacks) اور کیمیائی تلامات کے ذریعے خراب ہو سکتی ہے۔
- 35۔ غذا میں سے نمی کی علیحدگی خوردنامیاتی اجسام کی بالیدگی کو کنٹرول کرتی ہے جو غذا میں خرابی پیدا کرتے ہیں۔
- 36۔ خشک سازی (Refrigeration) اور غذا کا انجماد (Freezing of Food) ماحولیاتی درجہ حرارت کو اس لیول تک لے جاتا ہے کہ کئی تباہ کن نامیاتی اجسام کی بالیدگی نہیں ہو پاتی ہے۔
- 37۔ کئی اقسام کی تازہ غذا جیسے پھل (Fruit)، سبزیاں، گوشت، مچھلی وغیرہ کو ذخیرہ کرنے کے لیے ڈبوں میں بند کرنے کا (Canning) اور درخشانی (Irradiation) کے طریقے استعمال ہوتے ہیں۔

مشق

1۔ خالی جگہوں کو پر کیجیے۔

- (i) سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ، کھال پر تکلیف دہ جلن پیدا کرتا ہے اس لیے اس کو عام طور سے ----- کہتے ہیں۔
- (ii) سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کو جب پانی میں حل کرتے ہیں تو بڑی مقدار میں ----- خارج ہوتی ہے۔
- (iii) جب سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کا ----- کے ساتھ برتاؤ کراتے ہیں تو سوڈیم سلفیٹ تشکیل پاتا ہے۔
- (iv) ----- کے ساتھ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے تعامل سے ہائیڈروجن گیس آزاد ہوتی ہے۔
- (v) بیکنگ سوڈا کا مالیکیولی فارمولا ----- ہوتا ہے۔
- (vi) سوڈیم کاربونیٹ، واشنگ سوڈا اور ----- کو عام طور سے امونیا، سالوے طریقہ سے تیار کرتے ہیں۔
- (vii) صابن کی تیاری کے کیمیائی طریقہ کو ----- کہتے ہیں۔
- (viii) ڈٹرجنٹس (Detergents) کے عام طور سے ----- جو حصے ہوتے ہیں ایک ----- اور دوسرا ----- سلفونیٹ یا سلفیٹ ہوتا ہے۔
- (ix) مرکبات جو بہت سارے چھوٹے چھوٹے مالیکیولوں سے مل کر بنتے ہیں ان کو ----- کہتے ہیں۔

(x) پلاسٹکس جن کو جمانے (Set) سے پہلے صرف ایک دفعہ گرم کیا جاتا ہے وہ ----- قسم کے ہوتے ہیں۔

(xi) ----- کا مختصر نام PVC ہوتا ہے۔

(xii) رنگ و روغن (Paints) سیال ہوتے ہیں جن میں ----- نامیاتی مائع میں منتشر ہوتے ہیں۔

(xiii) اسی کا تیل (Linseed Oil)، مادہ رنگی (Pigments)، رال (Resins) وغیرہ ----- رنگ و روغن (Paints) کے اہم اجزاء ترکیبی ہوتے ہیں۔

(xiv) ایک چھریا بنانے والا (Thinner)، تارپین (Turpentine) یا دوسری ----- مائع۔

(xv) پانی والے رنگ و روغن ----- کی صورت میں دستیاب ہوتے ہیں۔

(xvi) بغیر مادہ رنگی (Pigments) کے جن سطح پر ن کو کوٹتے ہیں وہ شفاف فلم یا تہہ مہیا کرتی ہیں۔

(xvii) نشان لگانے والی روشنائی (Marking Ink) میں ----- محلول ہوتا ہے جس کو گند یا ڈائی کے ساتھ گاڑھا بنا لیتے ہیں۔

(xviii) نمی کی علیحدگی ----- کی بالیدگی کو کنٹرول کرتی ہے جو غذا کو خراب کرتے ہیں۔

(xix) پانی کو باندھنے والے عوامل جو غذا کو محفوظ رکھتے ہیں کو ----- کہتے ہیں۔

(xx) مضبوطی سے بند برتن میں غذا کو محفوظ بنانے کے طریقہ کو ----- کہتے ہیں۔

(xxi) اوبال آور مشروبات (Effervescent Drinks) اور فروٹ سائلس کی تیاری میں ----- کو استعمال کرتے ہیں۔

(xxii) سوڈیم کاربونیٹ کو جب ----- کے ساتھ پگھلاتے ہیں تو سوڈیم سلیکیٹ (واٹر گلاس) تشکیل پاتا ہے۔

(xxiii) سنگین پانی کو مائک بنانے کے لیے ----- کا استعمال کرتے ہیں۔

(xxiv) کالے جوتے کی پالش کا رنگ ----- کی وجہ سے ہوتا ہے۔

(xxv) تارپین کا تیل جوتوں کو ----- رکھنے کے علاوہ یہ ان کو خشک ہونے سے روکتا ہے اور چمڑے میں جذب ہونے میں مدد دیتا ہے۔

2۔ صحیح جوابات پر (✓) نشان لگائیے۔

(i) سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کو بڑے پیمانے پر مندرجہ ذیل طریقہ سے تیار کرتے ہیں۔

(a) برق پاش طریقہ (b) صابن سازی طریقہ (c) آب پاشی طریقہ۔

(ii) سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ 318°C پر:

- (a) تحلیل کے ساتھ پگھلتا ہے۔
(b) پگھلتا نہیں ہے۔
(c) پگھل کر صاف مائع بناتا ہے۔
(d) گیس میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

(iii) کاربن ڈائی آکسائیڈ اور سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ تعامل کر کے بناتے ہیں:

- (a) سوڈیم کاربونیٹ اور پانی۔
(b) صرف سوڈیم کاربونیٹ۔
(c) سوڈیم دھات اور پانی۔
(d) سوڈیم اور کاربن، نوآکسائیڈ۔
(iv) جب سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کا امونیم کلورائیڈ سے تعامل ہوتا ہے تو ----- گیس آزاد ہوتی ہے۔
(a) کاربن ڈائی آکسائیڈ۔
(b) ہائیڈروجن۔
(c) آکسیجن۔
(d) امونیا۔

- (v) سوڈیم ہائیڈروجن کاربونیٹ کو دوائی میں استعمال کرتے ہیں تو معدہ میں یہ کون سا اثر ڈالتا ہے۔
(a) اسامیت بڑھا دیتا ہے۔
(b) تیزابیت بڑھا دیتا ہے۔
(c) تیزابیت کی تعدیل کر دیتا ہے۔
(d) اسامیت کو کم کر دیتا ہے۔

- (vi) سوڈیم کاربونیٹ کے آبی محلول سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کے تعامل سے پراؤک / پراؤکس جو بنتے ہیں وہ ہے / ہیں۔
(a) سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ۔
(b) سوڈیم ہائیڈروجن کاربونیٹ۔
(c) سوڈیم کاربونیٹ اور پانی۔
(d) سوڈیم آکسائیڈ۔

- (vii) سوڈیم کاربونیٹس اور پانی کاربونیٹ کو ----- سے تیار کرتے ہیں۔
(a) کونٹیکٹ طریقہ سے۔
(b) امونیا سالوے طریقہ سے۔
(c) آسولڈ طریقہ سے۔
(d) ہمبر (Haber) طریقہ سے۔

(viii) ڈٹرجنٹس، گھریلو صفائی کے عوامل (Cleansing Agents) ہوتے ہیں۔

- (a) پانی میں حل پذیر سوڈیم سالٹ سے۔
(b) صرف ہائیڈروکاربنز سے۔
(c) ہائیڈروکاربن اور سلفونیٹ سے۔
(d) صرف سلفونیٹ سے۔
(ix) ایسا مواد جو گرم کرنے پر ملام ہو جائے اور ٹھنڈا کرنے پر سخت ہو جائے وہ کس کلاس کے تحت آتا ہے۔
(a) حرماؤ پلاسٹک۔
(b) حرماٹم پلاسٹک۔
(c) فارمیکا (Formica)۔
(d) بیکے لائٹ (Bakelite)۔

- (x) پلاسٹک کی کلاس جس کو ٹھنڈا کر کے جمانے سے پہلے صرف ایک دفعہ گرم کیا جاسکتا ہے، وہ ہے۔
 (a) حرل انم پلاسٹک۔
 (b) سیلولوس نائٹریٹ۔
 (c) سیلولوس ایسیٹیٹ۔
 (d) حرل او پلاسٹک۔
- (xi) پولیمر جس کو شاپنگ بیگس (Shopping Bags) بنانے کے لیے استعمال کرتے ہیں وہ ہے۔
 (a) پولی وینائل کلورائیڈ۔
 (b) پولی ایٹھائیملین۔
 (c) ایپوکسی ریسن۔
 (d) ایریل ڈائٹ۔
- (xii) کیسروں، ریڈیو، ٹیلی فونوں کے سیٹ وغیرہ ----- سے تیار کیے جاتے ہیں۔
 (a) پولی اتھین۔
 (b) پولی وینائل کلورائیڈ۔
 (c) بیکے لائٹ۔
 (d) سیلولوس نائٹریٹ۔
- (xiii) سفید رنگ حاصل کرنے کے لیے مادہ رنگی (Pigment) استعمال ہوتا ہے وہ ہے۔
 (a) لوہے کی آکسائیڈ۔
 (b) کرومیم آکسائیڈ۔
 (c) زنک سلفائیڈ۔
 (d) فیرک آکسائیڈ۔
- (xiv) ورنشوں (Varnishes) کو استعمال کرتے ہیں۔
 (a) مادہ رنگی کے ساتھ۔
 (b) بغیر خشکندہ کے۔
 (c) بغیر مادہ رنگی کے۔
 (d) ریسن (Resin) کے بغیر۔
- (xv) ان میں سے کون سا جز جوتے کی پالشوں میں، جوتوں کی چمک مہیا کرتا ہے۔
 (a) شہد کی مکھی کا موسم۔
 (b) سوڈیم ہائیڈرو آکسائیڈ۔
 (c) شکار (Pearl Ash)۔
 (d) صابن۔
- (xvi) کالی اور براؤن جوتوں کی پالشوں میں مشترک اجزاء ترکیبی ہوتا ہے۔
 (a) نگر و سائن آئل۔
 (b) شکار (Pearl Ash)۔
 (c) حیوانی چارکول۔
 (d) تارپین کاتیل۔
- (xvii) ماجو پھل (Gall Nuts) کے نچوڑ کا فیرس سلفیٹ اور تھوڑی سی مقدار ہائیڈروکلورک ایسڈ کے ساتھ، بناتا ہے۔
 (a) کالی روشنائی۔
 (b) پرننگ کی روشنائی۔
 (c) نشان لگانے والی روشنائی۔
 (d) نیلی روشنائی۔
- (xviii) سرخ روشنائی کو عام طور پر ----- تیار کرتے ہیں۔
 (a) بلوط کا پودا (Oak Plant)۔
 (b) اسی کاتیل۔
 (c) سلورٹا نائٹریٹ۔
 (d) برازیلی لکڑی۔

(xix) نمک اور چینی کا اضافہ:

- (a) غذا کی شلف زندگی کم کر دیتا ہے۔
 (b) غذا کو محفوظ کرتا ہے۔
 (c) غذا کو خراب کر دیتا ہے۔
 (d) خورد حیاتیاتی اجسام کی بالیدگی کرتا ہے۔

(xx) شعاع جس کو غذا کے ساتھ اتحاد کرتے ہیں تاکہ غذا محفوظ ہو جائے وہ ہے:

- (a) صرف α شعاعیں۔
 (b) α شعاعیں۔
 (c) صرف α اور β شعاعیں۔
 (d) α ، β اور γ شعاعیں۔

مندرجہ ذیل سوالات کے جواب دیجیے۔

1- (a) سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ (NaOH) کی صنعتی تیاری بیان کیجیے۔

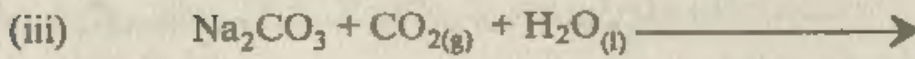
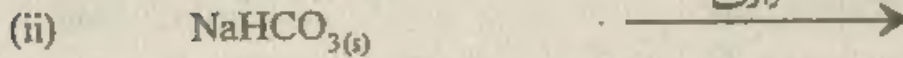
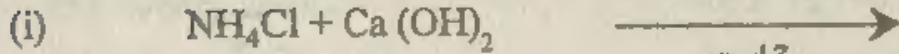
(b) ذیل کے ساتھ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے تعاملات بتائیے۔

HCl (i) Al (ii) CO₂ (iii)NH₄Cl (iv) (v)

(c) NaOH کے استعمالات بتائیے۔

2- (a) سوڈیم ہائیڈروجن کی تیاری کے لیے امونیا، سالوے طریقہ بیان کیجیے۔

(b) مندرجہ ذیل تعاملات کو مکمل کیجیے۔



3- (a) صابن سازی (Saponification) سے کیا مراد ہے؟

(b) صابنوں کی مختلف اقسام کون سی ہیں؟ اور صابن کا فعل کیا ہے؟

4- (a) ڈٹرجنٹ سے کیا مراد ہے؟ ڈٹرجنٹ کی بناوٹ اور اس کے فعل بتائیے۔

(b) حرلٹم پلاسٹک (Thermo Plastic) اور حرلٹم پلاسٹک (Thermosetting Plastic) میں فرق بیان کیجیے۔

(c) ورنشوں (Varnishes) کی بناوٹ اور ان کے استعمال بیان کیجیے۔

5- (a) تیل والے رنگ وروغن (Oil Paints) اور پانی والے رنگ وروغن کے درمیان فرق بتائیے۔

(b) پالشیں (Polishes) کیا ہوتی ہیں؟ مختلف اقسام کی پالشوں کی بناوٹ اور تیاریوں کے بارے میں تفصیل دیجیے۔

(c) غذائی حفاظت (Food Preservation) پر نوٹ لکھیے۔

جملہ حقوق بحق سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ، جام شورو محفوظ ہیں۔

تیار کردہ: سندھ ٹیکسٹ بک بورڈ، جام شورو

منظور شدہ: محکمہ تعلیم صوبہ سندھ بطور نصابی کتاب برائے مدارس صوبہ سندھ

نظر ثانی: قومی ریویو کمیٹی، وفاقی وزارت تعلیم، اسلام آباد

منظور شدہ: وزارت تعلیم (کریکولیم ونگ) اسلام آباد

مراسلہ نمبر: F.3-2/2003-Sc بتاریخ 19 اکتوبر 2005ء



قومی ترانہ



پاک سرزمین شاد باد کشور حسین شاد باد

تو نشانِ عزمِ عالی شان ارضِ پاکستان

مرکزِ یقین شاد باد

پاک سرزمین کا نظام قوتِ اخوتِ عوام

قوم، ملک، سلطنت پائندہ تابندہ باد

شاد باد منزلِ مراد

پرچمِ ستارہ و ہلال رہبرِ ترقی و کمال

ترجمانِ ماضی، شانِ حال جانِ استقبال

سایہٴ خدائے ذوالجلال

3831

پبلشر کوڈ نمبر 6

سلسلہ وار نمبر

ماہ و سال اشاعت	ایڈیشن	تعداد	قیمت
جنوری 2010	سوم	5000	60.10